

PENGARUH VARIASI KEDALAMAN PEMOTONGAN DAN CAIRAN PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES BUBUT BAJA ST 60

M. Arif Fathur Rohman¹, U. Lesmanah², M. Basjir³

¹Universitas Islam Malang

E-mail : muhyidinarifathurrohman@gmail.com

²Universitas Islam Malang

E-mail : unung.unisma@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang

E-mail : m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini berencana untuk menentukan pengaruh varietas dalam varietas kedalaman potong dan varietas (*Coolant*) cairan pendinginan bubut. Materialnya adalah baja st60 kekencangan putaran poros mencapai angka 800rpm mengonsumsi dalamnya pemotongan mulai dari 1mm sampai 3mm. Varietas (*Coolant*) patra kedelai, oli SAE 20W-50 dan patra kelapa murni. Setelah sistem pembubutan dilanjutkan dengan pembuatan 27 buah contoh bakal mengetahui nilai yang dihasilkan dari hasil kekasaran. Hasil dari tes kekasaran yang dilakukan sistem pembubutan memakai angka kekencangan poros putar 800rpm dalamnya pemotong mengonsumsi 1mm, 2mm dan 3 mm serta varietas patra kedelai pendingin, oli SAE 20W-50 dan patra kelapa murni pada tingkat superfisial. kekasaran baja st60 yang berputar memakai kekencangan putar poros 800rpm dalamnya pemotong mengonsumsi 1mm, 2mm sampai 3mm menggunakan oil coolant (**SAE 20W-50**) memiliki nilai hasil yang ideal (*Lebih rendah*) daripada berputar memakai kekencangan angka poros putar 800rpm dalamnya pemotong infeed 1mm, 2mm sampai 3mm menggunakan patra kedelai & patra kelapa murni. Setiap kedalaman pemotongan ekstra, dan penggunaan berbagai pendingin mengacu pada nilai yang terus meningkat ketidakraannya. Berlandaskan review hasil serta korelasi, bisa beralasan dari hasil tes kekasaran memberikan hasil bubut berselisih angka dengan memakai kekencangan poros poros 800rpm dalamnya pemotong mengonsumsi 1mm, 2mm sampai 3mm. serta varietas dalam patra kedelai, oli SAE 20W-50 dan patra kelapa murni.

Kata kunci: Mesin Bubut (*turning*), Varietas Kedalaman Potong, Varietas (*Coolant*) Cairan Pendinginan Bubut, Kekasaran Permukaan (*Surface Roughness*), Baja st60 (*Steel*).

ABSTRACT

The purpose of this research is to ascertain how varieties affect the depth of cut and the varieties (*Coolant*) of lathe cooling fluids. The material is st60 steel, and the shaft rotates tightly at 800 rpm, requiring a cutting depth of 1 to 3 mm. Soybean patra, oil SAE 20W-50, and virgin coconut patra are varieties of Coolant. After the turning framework is gone on by making 27 examples, you will realize the worth coming about because of the harshness results. The consequences of the unpleasantness tests completed by the turning framework utilized the rotational shaft snugness figure of 800rpm in which the shaper consumed 1mm, 2mm and 3mm as well as assortments of cooling soybean patra, SAE 20W-50 oil and unadulterated coconut patra at the shallow level. st60 steel harshness pivoting utilizing shaft rotational snugness 800rpm inside shaper consumes 1mm, 2mm to 3mm utilizing oil coolant (SAE 20W-50) has an ideal yield esteem (Lower) than turning utilizing screwing force of 800rpm revolving screwing inward shaper 1mm, 2mm up to 3mm utilizing unadulterated coconut patra and soybean glue. An ever-increasing value of unevenness is caused by any additional cutting depth and the use of various coolants. It is possible to argue from the roughness test results that the lathe results differ in numbers using the shaft tightness of the 800rpm axle, where the cutter consumes 1mm, 2mm, or 3mm, based on a review of the results and correlations. as well as pure coconut patra, varieties of soybean patra, and SAE 20W-50 oil.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan ini sering kita temukan beberapa mesin perkakas dengan di barengi peningkatan pendidikan, wawasan dan keahlian dari

berbagai bidang keahlian sangat pesat, pembuatan produk yang perlu menjajari tingkat kualitasnya. Khusus pada hasil produk yang memakai beberapa perkakas mesin seperti bubut, bor, frais, serta skrap. Diciptakannya macam-macam mesin produksi bisa memudahkan pada produksi komponen mesin dan

fabrikasi material metal/logam. Dengan lahirnya berbagai macam mesin, hasil produksi lebih efisien & mendapatkan akurasi hasil sangat bagus. Untuk situasi ini sistem permesinan ialah siklus terbanyak digunakan selama membuat barang atau produk menggunakan metal. perhitungan persentase mulai 60% hingga 80%, semua operasi pengolahan elemen permesinan lengkap dilaksanakan menggunakan teknik permesinan. Dengan menggunakan teknik permesinan dasar pengeratan metal dialokasi menjadi 3 kategori dasar pengeratan, yaitu siklus pengeratan menggunakan (pres mesin), pengeratan biasa menggunakan (mesin perkakas), dan pengeratan bukan biasa [1].

Turning Machine (*Mesin Bubut*) biasa sebagai pemotong objek dengan cara berputar. berperan di bidang pabrik pembuatan metal amat luar biasa dikarenakan juga bisa mengaktualkan dan mereka cipta objek torak & elemen-elemen, cara kerjanya ialah objek bergerak dengan cara menyayat, sayatan pada mesin bubut bekerja by rotating objek lalu ditempelkan ke pahat potong yg bergerak translasi bersamaan poros putar. aksi putar objek diujar dengan aksi potongan relatife dan aksi pergeseran pahat bisa diujar (*Gerak*) umpan [2].

Dari kualitas hasil proses bubut yang terpenting hasil dari rata-rata banyak diakibatkan dari 3 barometer ialah kekencangan putaran poros, gerakan pemakan, serta dalamannya pemotongan [3].

Kecepatan putaran pada mesin bubut memiliki beberapa kategori gerak putar poros biasa di sinkronkan fungsinya dengan keperluan pabrikasi, biasanya mesin bubut memakai kekencangan putaran berubah-ubah tingkat putarannya sesuai keinginan, berguna untuk menentukan tingkat kekasaran permukaan pada proses bubut [4].

Syarat yang paling mempengaruhi dari hasil permukaan pembubutan yang halus adalah pada kecepatan putaran pemotongan, kekencangan poros potong. Dalamnya pemotong juga termasuk dalam standar pada dasar pemesinan yang berfungsi sebagai acuan. Standar pada dasar pemesinan ini sangatlah berarti untuk memastikan kualitas dan hasil, dalamannya pemotong utama adalah sebagai standar yang sangat berperan, sangat berdampak untuk tingkat hasil kekasaran. Memakai cara merubah dalamnya pemotongan, sehingga tingkat hasil kekasaran pada objek juga berlainan. Dari produksi pengolahan suatu objek sebagai satu arahan paling krusial dan wajib diafeksikan, akibatnya tingkat hasil kekasaran pada elemen pemesinan mempunyai dampak yang sangat besar pada satu rangkaian pemesinan. Hasil kekasaran pada elemen pemesinan dan susunan pemesinan gerak putar bisa mengakibatkan timbulnya kerusakan sangat pesat, sampai-sampai elemen pada pemesinan lepas remuk

dan terjadilah daya kerja jadi melemah [5]. Pada penelitian materi dukungan menggunakan baja st42 karena memiliki sejumlah aspek yang sangat perlu analitis memilih materi dasar atau entitas operasi bakal di jadikan elemen-elemen pemesinan atau pabrik, yang perlu di perhatikan fungsional, dan mudahnya penemuan dilingkungan dan dipasaran.

Saat membahas mengenai operasi mesin pembubutan tak lepas dari pembahasan akan coolant. Sebab coolant sangat di butuhkan dan berperan sebagai pemanjang keawetan pahatan, menyedikitkan perubahan material yang disebabkan oleh panas, menaikkan nilai rata-rata hasil permesinan, serta membuang chip. Coolant dapat memberikan nilai tingkat kasar pada material jadi sangat kecil. Hasil dari tingkat ketidakrataan permukaan paling minimal adalah $15.338\mu\text{m}$, menggunakan kedalamannya paling kecil $0,2\text{mm}$ [6].

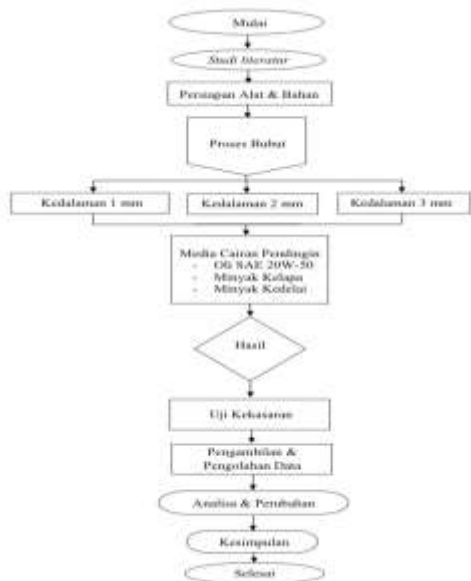
Melaksanakan penelitian ini tahap yang pertama menggunakan cara mendefinisikan faktor-faktor, diantaranya kekencangan putar poros (n), dalamannya pemotong (a). Sementara pada varietas ukuran dibagi menjadi 3 varietas, kekencangan putar poros (n) = $155,275,550\text{rpm}$ serta dalamannya pemotongan (a) = $0.25,0.5,0.75\text{mm}$. Dalam sistem pemesinan sampel dibuat berjumlah 9 sampel eksperimen mesin dan alat yang digunakan adalah mesin pembubut Pindad juga pahat potong (HSS). menggunakan alat ukur (*Surface Roughness Tester Type Mitutoyo SV-400*) yang memiliki rata-rata nilai kekasaran permukaan paling halus di dapatkan (R_a)=3.99 memakai gerak putar poros(n)=275rpm serta dalamannya pemotong(a)=0.25mm. Sementara hasil kekasaran terbesar adalah (R_a)=10.796 dengan gerak putar poros (n)=550rpm serta dalamannya pemotong (a)=0.75mm. Hasil dari nilai rata-rata kasarannya permukaan ialah berkisar dari $N8-N10$. Nilai tertinggi rata-rata kasarannya gerak putar poros 550rpm, disebabkan tidak sesuaiannya model pahat yang digunakan pada material serta hasil *error* dari kecepatan gerak putar poros 550rpm, hasilnya ialah 7,72% [7].

Melaksanakan observasi variable yang digunakan pada eksperimen ini memakai ragam dalamannya makan pahat 0.1mm,0.2mm,0.3mm, ragam macam pendingin, udara menggunakan tekanan dan non perlakuan pendingin dengan kekencangan putar 412rpm,510rpm,668rpm. Akhir dari pengujian memakai SPSS20 menunjukkan hasil yang relevan $\alpha=0.05$ mendapatkan Pvalue 0.000 Pengetesan keearataan permukaan amat bagus, hasil terhalus ialah $66,7\mu\text{m}$ didapatkan dari dalamannya pemakan terhalus 0,1mm, tipe pendingin memakai coolant dengan gerak putaran poros paling minimal adalah 412rpm. Untuk tingkat kasarannya terbesar atau terhalus ialah ($2,11\mu\text{m}$) didapat dari dalamannya pemakan terhalus

0,1mm, macam varian pendingin yang digunakan coolantt dengan gerak cepatan putaran terbesar adalah 668rpm [8].

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan adalah eksperimen, dengan melakukan cara pengumpulan data diambil dari bervariasi perlakuan dan hasil. Dilaksanakan dilapangan secara faktual dan mendefinisikan varietas kedalaman pemotongan serta cairan pendingin, setelah itu dilaksanakanlah observasi dan penjabaran beserta menyimpulkan data-data. Waktu beserta tempat penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Islam Malang, dan untuk data diambil serta dilakukan pengujian hasil di Laboratorium Universitas Negeri Malang. Adapun pengambilan data dilaksanakan mulai pada 30 Desember 2022. Alat yang digunakan adalah mesin bubut konvensional, pahat potong HSS (*High Speed Steel*), alat ukur kekasaran (*surface roughness tester*), jangka sorong, gerinda. Bahan yang digunakan adalah baja st 60, oli SAE 20W-50, minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*), minyak kedelai. Mengetahui pengaruh hasil dari variasi kedalaman pemotongan, cairan pendingin, dan nilai kekasaran permukaan pada baja st60 adalah sasaran dan target penelitian. Proses pengujian kekasaran baja st60 melalui beberapa tahap dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Setelah pembuatan spesimen dilakukanlah pengujian pada tingkat kekasaran permukaan baja st 60.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN DATA

Hasil penelitian menggunakan proses turning dengan kekencangan gerak putar poros 800rpm menggunakan dalamnya pemotongan 1mm,2mm, sampai 3mm menggunakan variasi cairan (*Coolant*) minyak kelapa murni, minyak kedelai, oli SAE 20W-50. Pengetesan nilai kekasaran memakai (*Surface Roughness Tester*). Hasil dari pembuatan bisa di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Hasil Proses Pembubutan Baja ST 60

DATA HASIL

Hasil data pengujian yang dilakukan menggunakan proses turning dengan kekencangan gerak putar poros 800rpm menggunakan dalamnya pemotongan 1mm,2mm, sampai 3mm, beserta variasi cairan minyak kelapa murni, minyak kedelai, oli SAE 20W-50 dan pengetesan nilai rata rata kekasaran memakai (*Surface Roughness Tester*) yang akan di jelaskan dibawah ini.

Data Hasil Penelitian

Data hasil pengujian rata-rata nilai kekasaran permukaan ini di ambil berdasarkan masing-masing spesimen sesuai jumlah yang sudah di tentukan. Mengetahui rata-rata nilai hasil kekasaraan permukaan yang di dapatkan dari hasil pembubutan baja st 60 adalah tujuan dari pengujian ini. Pengujian nilai rata rata kekasaran permukaan pada baja st60 ini dilakukan dengan cara mengirimkan hasil turning spesimen ke laboratorium Universitas Negeri Malang dengan alat *Surface Roughness Tester*. Pengujian ini menggunakan spesimen baja st 60, variasi kedalaman pemotongan, variasi cairan pendingin dan kecepatan spindel 800rpm, hasil dari pengujian berupa nilai rata-rata kekasaran permukaan dari setiap spesimen. Berikut ini adalah hasil pengambilan data yang dapat di lihat pada:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian Kekasaran Permukaan Pada Kecepatan Putaran Spindle 800 Rpm Terhadap

Variasi Kedalaman Potong Dan Variasi Cairan Pendingin

Kedalaman Potongan \ Pendinginan	1 mm	2 (mm)	3 (mm)
Pendinginan			
	Ra (4,84) μm	Ra (6,84) μm	Ra (7,63) μm
Minyak Kedelai	Ra (5,39) μm	Ra (6,86) μm	Ra (7,99) μm
(A)	Ra (5,78) μm	Ra (7,21) μm	Ra (8,22) μm
Rata-rata	Ra (5,33) μm	Ra (6,97) μm	Ra (7,94) μm
	Ra (1,62) μm	Ra (2,20) μm	Ra (2,37) μm
Oli SAE 20W-50	Ra (1,83) μm	Ra (2,22) μm	Ra (2,42) μm
(B)	Ra (1,92) μm	Ra (2,22) μm	Ra (2,60) μm
Rata- rata	Ra (1,79) μm	Ra (2,21) μm	Ra (2,46) μm
	Ra (2,87) μm	Ra (3,26) μm	Ra (5,02) μm
Minyak Kelapa	Ra (2,92) μm	Ra (3,43) μm	Ra (5,84) μm
(C)	Ra (3,03) μm	Ra (3,82) μm	Ra (6,83) μm
Rata-rata	Ra (2,94) μm	Ra (3,50) μm	Ra (5,89) μm

Berdasarkan Tabel.1 diatas dapat dilihat hasil rata-rata nilai kekasaran permukaan tertinggi 5,33 μm , 6,97 μm , 7,94 μm , yang terdapat pada minyak kedelai. Hasil Rata-rata nilai kekasaran permukaan terendah 1,79 μm , 2,21 μm , 2,46 μm , yang terdapat pada oli SAE 20W-50.

Analisis data

Setelah dilakukan pengujian nilai rata-rata kekasaran permukaan akan dilakukan Two-way Analysis of Variance terhadap pengujian kekasaran permukaan. untuk mengetahui nilai hasil jumlah dari masing masing spesimen yang menggunakan varietas dalamannya pemotong dan varietas cairan pendinginan apakah ada pengaruh dari hasil pengujian tersebut terhadap hasil yang diinginkan..

Tabel 2. Analisa data hasil penelitian Two-way Analysis of Variance terhadap pengujian kekasaran permukaan menggunakan varietas dalamannya pemotong dan varietas cairan pendinginan pada kekencangan putar poros 800rpm.

Kedalaman Potongan \ Pendinginan	1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	Jumlah
Pendinginan				
Minyak Kedelai	Ra (4,84) μm	Ra (6,84) μm	Ra (7,63) μm	T ₁ . (60,76)
(A)	Ra (5,39) μm	Ra (6,86) μm	Ra (7,99) μm	
	Ra (5,78) μm	Ra (7,21) μm	Ra (8,22) μm	
Oli SAE 20W-50	Ra (1,62) μm	Ra (2,20) μm	Ra (2,37) μm	T ₁ . (19,04)
(B)	Ra (1,83) μm	Ra (2,22) μm	Ra (2,42) μm	
	Ra (1,92) μm	Ra (2,22) μm	Ra (2,60) μm	
Minyak Kelapa	Ra (2,87) μm	Ra (3,26) μm	Ra (5,02) μm	T ₁ . (37,02)
(C)	Ra (2,92) μm	Ra (3,43) μm	Ra (5,84) μm	
	Ra (3,03) μm	Ra (3,82) μm	Ra (6,83) μm	
Jumlah	T ₁ . (30,2) μm	T ₂ . (38,06) μm	T ₃ . (48,92) μm	(78,12)

Berdasarkan table 2 jumlah nilai rata-rata kekasaran permukaan dari perhitungan masing-masing variasi kedalaman pemotongan dan cairan pendingin, pada minyak kedelai terdapat nilai sebesar T₁. 60,76 μm dan T₁. 30,2 μm , pada oli SAE 20W-50 terdapat nilai sebesar T₁. 19,04 μm dan T₂. 38,06 μm , pada minyak kelapa terdapat nilai sebesar T₁. 37,02 μm dan T₃. 48,92 μm , selanjutnya hasil nilai dari penjumlahan nilai keseluruhan di atas yang di dihasilkan terdapat jumlah nilai sebesar 78,12 μm .

Pengujian Hipotesis

Hasil nilai F hitung didapatkan dengan menghitung dari hasil nilai tabel sebelumnya dan nilai hasil perhitungan akan di masukan ke dalam tabel berikut:

Tabel 3. Nilai F_{hitung}

Sumber varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata kuadrat	F Ratio
Baris SSR	-476,221	J-1 3-1= (2)	$\frac{-476,221}{2} = -238,1105$	$\frac{-238,1105}{0,055} = -4.329$
Kolom SSC	300,949	K-1 3-1= (2)	$\frac{300,9498}{2} = 150,4749$	$\frac{150,4749}{0,055} = 2.735$
Interaksi SSI	-273,478	(J-1)(K-1) (2 x 2) = 4	$\frac{-273,4782}{4} = -68,36955$	$\frac{68,36955}{0,055} = -1.243$
Error SSE	-6,5719	JK(n-1) 4 x 1+(9-1) = 12	$\frac{-6,5719}{12} = -0,547$	
Total T	39,760	N-1 (26)		

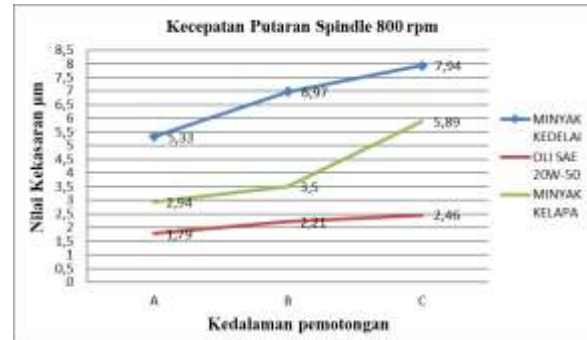
Berdasarkan tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa yang pertama hasil nilai $(-4,329 < 3,26)$ pengertiannya h_0 di terima karena tidak adanya kelainan hasil varietas kedalam pemotongan terhadap kekasaran permukaan, yang ke dua hasil nilai $(2,735 < 3,49)$ artinya h_0 diterima karena terdapat kelainan dari hasil varietas pendinginan terhadap kekasaran permukaan, yang ke tiga hasil nilai $(-1,243 < 3,26)$ artinya h_0 diterima karena terdapat impresi korelasi diantara varietas dalam pemotong serta varietas pendinginan terhadap kekasaran permukaan.

PEMBAHASAN

Pembahasan Nilai Kekasaran

Pengujian nilai kekasaran permukaan baja st 60 menggunakan varietas kedalam pemotongan dan cairan pendingin, untuk data diambil serta dilakukan pengujian hasil di Laboratorium Universitas Negeri Malang.

Berikut merupakan grafik nilai rata-rata kekasaran permukaan.



Gambar.3. Grafik hubungan varietas dalam pemotong serta varietas pendinginan terhadap nilai rata-rata kekasaran dan kekencangan gerak putar poros 800rpm baja st60.

Berdasarkan grafik nilai rata-rata kekasaran, memakai varietas pendinginan minyak kelapa murni, minyak kedelai dan oli SAE 20W-50. bisa ditarik kesimpulan pada varietas pendinginan minyak kedelai menggunakan kekencangan gerak putar poros 800rpm nilai rata-rata kekasaran di dalamnya pemotong 1mm (5,33), dalamnya pemotong 2 mm (6,97), dalamnya pemotong 3mm (7,94), dan memakai varietas pendinginan oli SAE 20W-50 menggunakan kekencangan gerak putar poros 800rpm nilai rata-rata kekasaran pada dalamnya pemotong 1mm (1,79), dalamnya pemotong 2mm (2,21), dalamnya pemotong 3mm (2,46), sedangkan pada media pendingin minyak kelapa menggunakan kekencangan gerak putar poros 800rpm nilai rata-rata kekasaran dalamnya pemotong 1mm (2,94), dalamnya pemotong 2mm (3,5), dalamnya pemotong 3mm (5,89). Demikian hasil nilai rata-ratanya makin kecil viscositasnya salah satu varietas pendinginan bisa mendapatkan hasil kekasaran sangat kasar, karena itu disebabkan kekasaran permukaan material terbagus didapatkan daripada kategori varietas pendinginan yang mempunyai nilai viscositasnya ideal atau kecil, karena itu disebabkan material bergerak memutar, bersinggungan oleh kedua nya sampai-sampai material dan pahat memuai serta aus menimbulkan nilai kekasaran permukaan sangat tinggi (Hidayat, 2015).

KESIMPULAN

Bisa disimpulkan di bawah ini dari penelitian ini analisa nilai rata-rata hasil kekasaran yang diperoleh menggunakan dalamnya pemotongan 1mm, 2mm, 3mm, memakai varietas pendinginan minyak kelapa murni, minyak kedelai serta oli SAE 20W-50 dengan kekencangan gerak putar poros sebesar 800rpm dan memakai jenis pahat (HSS) terhadap pembubutan baja st60 :

1. Pada kecepatan putaran spindel 800 rpm, oil cooler SAE 20W-50 memiliki kekasaran rata-rata terendah dengan nilai 1,79, sedangkan pendingin minyak kedelai memiliki rata-rata kekasaran tertinggi dengan nilai 7,94.

2. Kedalaman pemotongan 1 mm memiliki nilai kekasaran rata-rata terendah, dengan nilai rata-rata kekasaran 1,79, sedangkan kedalaman pemotongan 3 mm memiliki nilai kekasaran rata-rata tertinggi, dengan nilai rata-rata kekasaran 7,94.

3. Dengan nilai kekasaran rata-rata 1,79, media pendingin oli SAE 20W-50 memiliki nilai rata-rata kekasaran paling rendah diantara media pendingin minyak kedelai, dan minyak kelapa. Nilai kekasaran rata-rata di antara media pendingin minyak untuk hasil kelapa adalah 3,5, dan nilai kekasaran rata-rata di antara media pendingin minyak kedelai memiliki nilai kekasaran rata-rata tertinggi 7,94.

4. Meninjau dari penjumlahan dan analisis pada uji *f analisis varians dua arah* memperoleh hasil:

A. two way analisis of variance dengan kekencangan gerak putar poros 800 rpm

- Antar Dalamnya Pemotong

(-4,329 < 3,26) artinya h_0 bisa terima karena ketidak adaannya kelainan dari hasil varietas dalamnya pemotong pada nilai kekkasaran.

- Antar jenis pendingin

(2,735 < 3,49) artinya h_0 di terima karena Diperoleh adanya kelainan dari hasil varietas pendinginan pada nilai kekkasaran.

- Antar interaksi

(-1,243 < 3,26) berarti h_0 bisa terima karena diperoleh adanya impresi korelasi putara varietas kedalaman pemotongan dengan varietas pendingin pada nilai kekkasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widarto, *Teknik Pemesinan Jilid 1*, vol. 4, no. 1. 2016.
- [2] Y. A, E. Indrawan, N. Helmi, A. Aziz, and Y. A. Putra, "Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 19, no. 2, pp. 29–36, 2019, doi: 10.24036/invotek.v19i2.582.
- [3] K. Sutrisna, I. N. P. Nugraha, and K. R. Dantes, "Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Bahan Baja St 37," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v5i3.20248.
- [4] R. Mohammad Farokhi, Wirawan Sumbodo, "Pengaruh Kecepatan Putar Spindle (Rpm) Dan Jenis Sudut Pahat Pada Proses Pembubutan Terhadap Tingkat Kekasaran Benda Kerja Baja Ems 45," *Sainteknol J. Sains dan Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 85–94, 2017.
- [5] A. Priana, Suparno, and Yufrizal.A, "Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang," 2016.
- [6] B. Aditya and A. Mahendra, "Pengaruh Kedalaman dan Cairan Pendingin terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan pada Proses Bubut Konvensional," *J. Tek. Mesin*, pp. 10–19, 2013.
- [7] M. Sabil, I. Yusuf, and Sumardi, "Pengaruh Variasi Putaran Spindel Dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan," *J. Mesin Sains Terap. Vol.1 No. 1*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [8] A. M. S. Gusti Arifal Rachman, "DAN KECEPATAN SPINDEL TERHADAP KERATAAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 42 PADA PROSES BUBUT KONVENSIONAL Abstrak," *Pengaruh Kedalaman Pemakanan, Jenis Pendinginan dan Kecepatan Spindel*, vol. 2, no. 3, pp. 11–20, 2014.
- [9] M. A. Sulaksono, U. Lesmanah, and M. Basjir, "PENGARUH KEDALAMAN POTONG DAN KECEPATAN SPINDLE DENGAN VARIASI PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN BAJA ST 42 PADA PROSES BUBUT Mohamadadisulaksono07@gmail.com," no. 1, pp. 52–59.
- [10] P. J. Pahat and C. Pendingin, "Pengaruh Jenis Pahat dan Cairan Pendingin," *Jtm*, vol. 01, no. 3, pp. 83–90, 2013.
- [11] M. Anshori, P. Hartono, and U. Lesmanah, "Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning," *Tek.*

Mesin, vol. x, no. x, pp. 1–5, 2018.

- [12] Paridawati, “Pengaruh Kecepatan Dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut,” *J. Imiah Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 53–67, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal.unismabekasi.ac.id>
- [13] Gusti R. F. Syahrillah, M. Firman, and M. A. Sugeng .P, “Analisa Uji Kekerasan pada Poros Baja ST 60 dengan Media Pendingin yang Berbeda,” *Al-Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 01, no. 02, pp. 21–26, 2016, [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JZR/article/view/463>
- [14] L. Cristianti, “Pembuatan Minyak Kelapa Murni Menggunakan Fermentasi Ragi Tempe,” *J. Agroekoteknologiurnal Kim.*, 2009, [Online]. Available: <https://eprints.uns.ac.id/9103/>
- [15] Isa Ishak, “Penetapan Asam Lemak Linoleat Dan Linolenat Pada Minyak Kedelai Secara Kromatografi Gas,” *Sainteks*, vol. 6, pp. 1–6, 2011.