

PENGARUH ALTERNATIF COOLANT DARI BIO OIL TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN SPESIMEN PADA PROSES PEMBUBUTAN KONVENSIONAL

Reza Pratama¹, Nani Mulyaningsih², Fuad Hilmy³

Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah

¹rezapratama6633@gmail.com, ²nani_mulyaningsih@untidar.ac.id, ³fuadhilmy@untidar.ac.id

ABSTRAK

Kualitas permukaan produk menjadi hal yang harus dipertimbangkan dalam proses produksi. Faktor penting yang berhubungan dengan kualitas permukaan produk yaitu tingkat kekasaran permukaan spesimen. Hasil tingkat kekasaran permukaan dapat dipengaruhi oleh penggunaan cairan pendingin. Penggunaan cairan pendingin alternatif dari minyak nabati menjadi solusi yang tepat untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang baik. Minyak nabati yang digunakan dalam penelitian yaitu minyak goreng, minyak jelantah, dan minyak kelapa. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi cairan pendingin terhadap tingkat kekasaran permukaan aluminium 6061 pada proses pembubutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian kekasaran permukaan pada spesimen aluminium 6061 menggunakan cairan pendingin minyak jelantah+air+sabun cair (70%+20%+10%) menghasilkan nilai kekasaran terendah dengan nilai kekasaran 0,417 μm .

Kata kunci: cairan pendingin, minyak nabati, kekasaran permukaan.

ABSTRACT

The surface quality of the product is something that must be considered in the production process. An important factor related to the surface quality of the product is the surface roughness level of the specimen. The results of the surface roughness level can be affected by the use of coolant. The use of an alternative coolant from vegetable oil is the right solution to get a good level of surface roughness. The vegetable oils used in this study were cooking oil, used cooking oil, and coconut oil. The purpose of this study was to analyze the effect of variations in coolant concentration on the surface roughness level of aluminum 6061 in the turning process. The results showed that the surface roughness test on aluminum 6061 specimens using cooking oil + water + liquid soap (70% + 20% + 10%) resulted in the lowest roughness value with a roughness value of 0.417 μm .

Keywords: coolant, vegetable oil, surface roughness.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin pesat pada dunia perindustrian. Di bidang produksi, kualitas suatu produk menjadi hal yang harus dipertimbangkan dan diperhatikan. Pada proses produksi biasanya menggunakan berbagai jenis mesin, seperti mesin bubut, mesin frais, mesin gerinda, mesin bor, mesin skrap, dan mesin gergaji untuk membuat suatu produk [1].

Mesin bubut konvensional merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk membuat produk dengan cara memotong atau menyayat spesimen dengan gerak utamanya

secara berputar. Ada beberapa tuntutan yang harus dipenuhi dalam proses pemesinan, khususnya proses pembubutan yaitu ketepatan ukuran dan kualitas permukaan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas permukaan yaitu cairan pendingin [2].

Cairan pendingin (*coolant*) pada pemesinan memiliki fungsi untuk memperpanjang umur pahat, membersihkan kotoran hasil proses pemesinan, mengurangi deformasi benda yang disebabkan oleh panas, dan meningkatkan kualitas permukaan benda proses pemesinan [3]. Berdasarkan bahan

dasar dalam pembuatannya, cairan pendingin dibedakan menjadi 2 yaitu cairan pendingin berbahan dasar minyak dan cairan pendingin berbahan dasar zat kimia. Cairan pendingin yang banyak digunakan di bidang permesinan biasanya menggunakan cairan pendingin yang berasal dari bahan kimia. Cairan pendingin dengan jenis ini bisa menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan manusia [4]. Hal ini karena cairan pendingin berbahan kimia memiliki zat-zat kimia didalamnya yang dapat mengganggu kesehatan operator seperti gangguan pernafasan karena bau yang menyengat dan infeksi kulit jika terkena secara langsung pada kulit operator. Pada permasalahan tersebut, penggunaan minyak nabati (*bio oil*) sebagai alternatif cairan pendingin bisa menjadi salah satu solusi untuk dikembangkan kedepannya. Dengan harga minyak nabati yang murah, minyak nabati juga tidak menyebabkan polusi dan ramah lingkungan [5].

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibutuhkan penelitian mengenai cairan pendingin minyak goreng, minyak kelapa, dan minyak jelantah yang masing-masing akan dicampurkan dengan air dengan konsentrasi tertentu. Cairan pendingin tersebut nantinya digunakan untuk meningkatkan kualitas permukaan pada proses pembubutan. Pengujian cairan pendingin dilakukan pada spesimen aluminium 6061 yang nantinya dapat diaplikasikan sebagai poros atau bantalan poros.

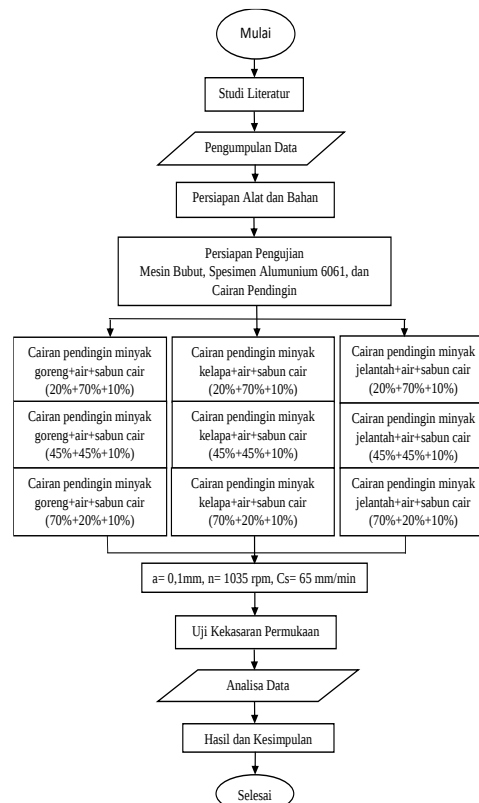
METODE

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif, yaitu dengan cara melakukan pembubutan spesimen dengan variasi cairan pendingin minyak nabati yang kemudian dicari tingkat kekasaran permukaan pada spesimen aluminium 6061.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam jangka waktu 2 bulan. Pembuatan spesimen uji dan pengujian kekasaran permukaan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tidar.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu mesin bubut, pahat bubut *HSS*, jangka sorong, Piknometer, Viskometer *Ostwald*, *Surface Roughness Tester*, timbangan digital, dan gelas ukur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu spesimen aluminium 6061, minyak goreng, minyak kelapa, minyak jelantah, air, dan sabun cair.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan menggunakan spesimen aluminium 6061 yang berbentuk silinder pejal. Spesimen dibubut menggunakan mesin bubut konvensional dengan dimensi ukuran diameter 19 mm dan panjang 90 mm. Alat potong yang digunakan yaitu pahat bubut *HSS*. Proses pembubutan menggunakan parameter permesinan yaitu kedalaman pemakanan (a) 0,1 mm, kecepatan spindle mesin (n) 1035 rpm, kecepatan potong (Cs) yaitu 65 mm/menit. Jumlah spesimen yang digunakan sebanyak 27 buah. Masing-masing spesimen dilakukan proses pembubutan dengan menggunakan 9 variasi

cairan pendingin (3 spesimen setiap 1 variasi cairan pendingin).

Proses pembuatan cairan pendingin menggunakan minyak goreng, minyak kelapa, minyak jelantah, yang divariasikan dengan air dan sabun cair dengan presentase sebagai berikut.

- a. Minyak goreng+air+sabun cair
(20%+70%+10%).....(V1)
- b. Minyak goreng+air+sabun cair
(45%+45%+10%).....(V2)
- c. Minyak goreng+air+sabun cair
(70%+20%+10%).....(V3)
- d. Minyak kelapa+air+sabun cair
(20%+70%+10%).....(V4)
- e. Minyak kelapa+air+sabun cair
(45%+45%+10%).....(V5)
- f. Minyak kelapa+air+sabun cair
(70%+20%+10%).....(V6)
- g. Minyak jelantah+air+sabun cair
(20%+70%+10%).....(V7)
- h. Minyak jelantah+air+sabun cair
(45%+45%+10%).....(V8)
- i. Minyak jelantah+air+sabun cair
(70%+20%+10%).....(V9)

Pengujian Densitas Cairan Pendingin

Pengujian densitas atau massa jenis cairan pendingin dilakukan menggunakan alat yaitu Piknometer. Hasil perhitungan densitas masing-masing cairan pendingin adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian densitas

Variasi Cairan Pendingin	Densitas (kg/m ³)
V1	1460
V2	1440
V3	1460
V4	1480
V5	1480
V6	1480
V7	1480
V8	1480
V9	1480

Pengujian Viskositas Cairan Pendingin

Pengujian viskositas atau kekentalan cairan pendingin dilakukan menggunakan alat yaitu Viskometer *Ostwald*. Hasil perhitungan viskositas masing-masing cairan pendingin adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil pengujian viskositas

Variasi Cairan Pendingin	Viskositas (N s/m ²)
V1	19,402
V2	17,501
V3	21,713
V4	15,033
V5	15,116
V6	22,519
V7	15,617
V8	17,391
V9	23,736

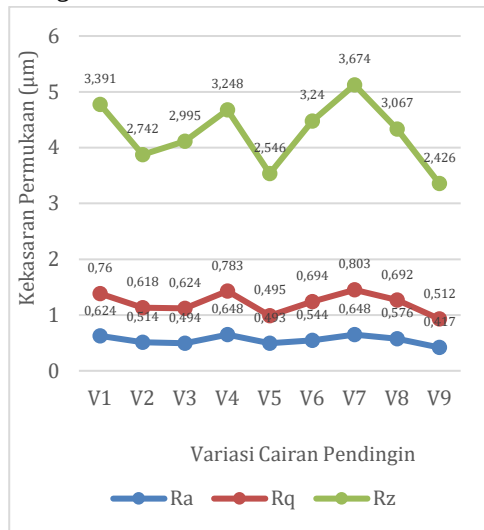
Pengujian Kekasaran Permukaan

Pengujian tingkat kekasaran permukaan dilakukan menggunakan alat *Surface Roughness Tester*. Pengujian diambil 3 titik ukur (kanan, tengah, dan kiri sisi) dengan panjang langkah pengukuran 5,6 mm. Pengujian akan memperoleh hasil pengukuran kekasaran Ra, Rq, dan Rz. Hasil pengujian kekasaran permukaan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil pengujian kekasaran permukaan

Variasi Cairan Pendingin	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
V1	0,624	0,760	3,391
V2	0,514	0,618	2,742
V3	0,494	0,624	2,995
V4	0,648	0,783	3,248
V5	0,493	0,495	2,546
V6	0,544	0,694	3,240
V7	0,648	0,803	3,674
V8	0,576	0,692	3,067
V9	0,417	0,512	2,426

Data hasil pengujian kekasaran permukaan disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik hubungan variasi cairan pendingin terhadap kekasaran permukaan

Dari 9 variasi cairan pendingin, pada penggunaan V9 (70% minyak jelantah+20% air+10% sabun cair) dengan nilai viskositas 23,736 N s/m² menghasilkan nilai kekasaran terendah dengan nilai kekasaran 0,417 µm. Sedangkan pada penggunaan V7 (20% minyak jelantah+70% air+10% sabun cair) dengan nilai viskositas 15,617 N s/m² menghasilkan nilai kekasaran tertinggi dengan nilai 0,648 µm.

Hasil dari pengujian didapatkan bahwa minyak jelantah menghasilkan nilai kekasaran permukaan terendah dengan kandungan kadar lemak yang cukup tinggi yang mampu digunakan sebagai pelumas yang baik karena dapat mengurangi gesekan dan panas yang terjadi antara spesimen dengan pahat pada proses pembubutan [6]. Minyak jelantah memiliki nilai viskositas atau kekentalan cairan yang tinggi dibandingkan dengan variasi cairan yang lain. Kandungan 70% minyak pada campuran cairan menghasilkan nilai viskositas dan daya pelumas yang tinggi.

SIMPULAN

Hasil pengujian kekasaran permukaan yang dilakukan pada spesimen aluminium

6061 menggunakan cairan pendingin V9 (70% minyak jelantah+20% air+10% sabun cair) menghasilkan nilai kekasaran terendah dengan nilai kekasaran 0,417 µm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adam, O., Rizianiza, I., & Haryono, H. D. (2022). Pengaruh Variasi Jenis Media Pendingin Terhadap Surface Benda Kerja St41 Dengan Menggunakan Uji Kekasaran (Surface Roughness Tester). *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 17(1), 106–112.
- [2] Fauzi, A., & Sumbodo, W. (2021). Pengaruh Parameter Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan St 40 Pada Mesin Bubut Cnc. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 6(1), 46–57.
- [3] Irjayanti, S. L., Teknik, P., Universitas, M., & Semarang, N. (2019). Pengaruh Media Pendingin Dan Kecepatan Spindel Terhadap Tingkat Kekasaran Proses Cnc Turning Pada Aluminium Daur Ulang. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(2), 34–39.
- [4] Nuri, R., Yarangga, D. M., Sari, N. (2019). Pengaruh Minyak Nabati Dalam Mengurangi Keausan Tepi Pahat Hss Pada Proses Turning. *Jurnal Mesin Sains ...*, 3(2).
- [5] Sulaiman, D., & Mas'ud, M. (2020). Pengaruh Cairan Pendingin pada Campuran Air Kapur dengan Minyak Jelantah terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 42 di Proses End Milling. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 1(2), 43–57.
- [6] Sulaksono, M. A. (2021). Pengaruh Kedalaman Potong Dan Kecepatan Spindle Dengan Variasi Pendingin Terhadap Kekasaran Baja St 42 Pada Proses Bubut. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(1), 52.