

PENGARUH JUMLAH MATA SAYAT *ENDMILL CUTTER* DAN KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN SPESIMEN PADA PROSES PENGEFRAISAN KONVENSIONAL

Feri Hasan Amirudin¹, Nani Mulyaningsih², Sri Hastuti³

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

¹ferihasanamir@gmail.com, ²nani_mulyaningsih@untidar.ac.id, ³hasutisrimesin@untidar.ac.id

ABSTRAK

Mesin frais (*miling machine*) merupakan salah satu mesin konvensional yang mampu mengerjakan suatu permukaan benda kerja menjadi rata baik horizontal maupun vertikal serta permukaan sudut atau permukaan miring. Roda gigi merupakan salah satu produk dari pengerjaan mesin frais konvensional. Produk roda gigi sering mengalami kerusakan pada saat beroperasi, salah satu kerusakannya yaitu terjadi kekasaran pada permukaannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh jumlah mata sayat dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada material baja AISI 1045. Jenis pengujian yang digunakan yaitu pengujian kekasaran permukaan (*Surface Roughness Tester*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan jumlah 18 spesimen, yang mendapatkan perlakuan berbeda dalam setiap proses pengerjaannya, yaitu variasi jumlah mata sayat pahat 2 *flute*, 4 *flute* dan variasi kedalaman pemakanan (0,2 mm, 0,4 mm dan 0,6 mm). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah mata sayat pahat dan kedalaman pemakanan berpengaruh pada kekasaran permukaan material baja AISI 1045. Nilai kekasaran permukaan terendah didapat dari jenis variasi jumlah mata sayat pahat 4 *flute* dan kedalaman pemakanan 0,2 mm dengan nilai kekasaran permukaan Ra 0,633 μm .

Kata kunci : mesin frais, AISI 1045, kekasaran permukaan.

ABSTRACT

A milling machine is a conventional machine that is capable of working a workpiece surface to be flat, both horizontally and vertically, as well as angular or slanted surfaces. Gears are one of the products of conventional milling machining. Gear products often experience damage during operation, one of the damages is the roughness of the surface. The purpose of this research is to analyze the effect of the number of incisions and the depth of ingestion on the surface roughness of AISI 1045 steel material. The type of test used is the surface roughness tester. This study used an experimental method with a total of 18 specimens, which received different treatments in each processing process, namely variations in the number of chisel cutting points of 2 flutes, 4 flutes and variations in the depth of induction (0.2 mm, 0.4 mm and 0.6 mm). The results of this study indicate that the number of cutting edges and the depth of infeed affect the surface roughness of AISI 1045 steel material. The lowest surface roughness value was obtained from the variation in the number of cutting edges of 4 flutes and infeed depth of 0.2 mm with a surface roughness value of Ra 0.633 μm

Keywords: Milling, AISI 1045, surface roughness.

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri manufaktur tidak lepas dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, Dampak dari hal tersebut

persaingan semakin ketat di dunia industri manufaktur dari segi kualitas hasil produksi, sehingga pelaku industri manufaktur harus bisa meningkatkan kualitasnya. Salah satunya yaitu dalam proses pemesinan.

Proses pemesinan adalah proses dari pembentukan geram (*chip*) akibat dari perkakas (*tools*) yang dipasang pada mesin perkakas (*machine tools*), Bergeraknya relative dengan benda kerja (*workpiece*) yang dicekam pada bagian daerah kerja mesin perkakas. [1].

Proses pemesinan menggunakan mesin frais merupakan proses permesinan yang banyak digunakan dalam pembuatan suatu produk, namun setiap produk yang telah mengalami proses pemesinan menggunakan mesin frais akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda seperti permukaan yang halus atau kasar. Selain itu kekasaran permukaan juga merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas dari produk yang dihasilkan. [2].

Setiap pekerjaan mesin mempunyai persyaratan kualitas permukaan (kekasaran dan kerataan permukaan) yang berbeda-beda, tergantung dari kegunaannya. Kualitas permukaan hasil pengefraisan rata dapat dilihat dari kekasaran dan kerataan permukaannya. Makin halus dan rata permukaannya makin baik pula kualitasnya, contoh barang yang membutuhkan kekasaran dan kerataan yang baik adalah cetakan logam (mal), roda gigi, dan lain-lain. Melihat begitu pentingnya arti kekasaran dan kerataan suatu komponen, maka perlu diperhatikan dan dicari solusi untuk mendapatkan hasil produk yang memiliki tingkat kekasaran dan kerataan permukaan sebaik mungkin. [3].

Penelitian pengaruh jumlah mata sayat pahat, kedalaman pemakanan, dan kecepatan pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja pada mesin *milling* CNC TU 3A, penelitian ini menggunakan benda kerja alumunium 2036, variasi jumlah mata sayat pahat *endmill cutter* 2 dan 4 berdiameter $\varnothing 10$, kecepatan pemakanan 70 mm/menit, 80 mm/menit, dan 90 mm/menit dengan kedalaman pemakanan 0,4 mm, 0,6 mm, dan 0,8mm. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai kekasaran permukaan terkecil pada variasi jumlah mata sayat 4 *flute*, kedalaman pemakanan 0,4 mm dan kecepatan pemakanan 70 mm/menit, yang

menghasilkan nilai kekasaran pada setiap titik secara berturut-turut yaitu 0,70 μm , 0,73 μm , dan 0,82 μm . Kemudian setelah diambil rata-rata menghasilkan tingkat kekasaran sebesar 0,75 μm . [4].

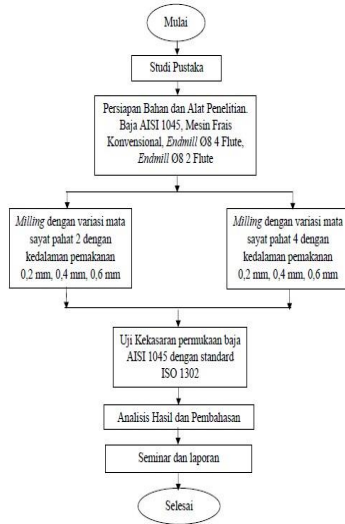
Penelitian lain yang dilakukan yaitu mengenai pengaruh jumlah mata sayat pahat potong *endmill* terhadap kekasaran benda kerja dan jumlah material yang terbuang menggunakan mesin *milling router 3 axis*. Pada Penelitian ini menggunakan bahan alumunium dengan variasi jumlah mata sayat pahat *endmill* $\varnothing 6$ (2 *flute*) dan $\varnothing 6$ (4 *flute*), untuk *feedrate*, *step depth*, dan kecepatan spindle konstan yaitu berturut-turut 1052 mm/min, 0,75mm dan 10080 rpm. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai kekasaran permukaan terkecil pada variasi jumlah mata sayat pahat potong $\varnothing 6$ mm (4 *flute*) dengan nilai kekasaran rata-rata 0,590 μm . [5].

Berdasarkan dari latar belakang, maka akan dilakukan penelitian “Pengaruh Jumlah Mata Sayat Endmill Cutter Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja AISI 1045 Pada Proses Milling. Variasi penelitian menggunakan jumlah mata sayat 2 *flute* dan 4 *flute* dengan kedalaman 0,2 mm, 0,4 mm, dan 0,6 mm. Diharapkan hasil riset ini dapat memberikan parameter kekasaran permukaan yang tepat untuk aplikasi roda gigi.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Bahan penelitian adalah baja AISI 1045 dengan ukuran awal panjang 30 mm, lebar 30 mm dan tebal 15 mm. Kemudian 9 spesimen di frais (*milling*) menggunakan mesin frais konvensional dengan menggunakan *endmill cutter* HSS $\varnothing 8$ 4 *flute*, kemudian 9 spesimen lainnya di frais (*milling*) menggunakan mesin frais konvensional dengan menggunakan *endmill cutter* HSS $\varnothing 8$ 2 *flute*. Proses pengefraisan menggunakan parameter pemesinan yaitu kedalaman pemakanan (a) 0,2 mm, 0,4 mm dan 0,6 mm, kecepatan putaran mesin (n) 700 rpm, kecepatan potong (cs) 18 m/menit dan menggunakan pendingin dromus.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Mei 2023 di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tidar.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan proses pengefraisan dengan variasi jumlah mata sayat pahat dan kedalaman pemakanan, kemudian dilakukan 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 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Kekasaran Permukaan

Variasi jumlah mata sayat dan kedalaman pemakanan	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
2F, 02	0,770	1,125	5,579
2F, 04	1,733	2,241	9,999
2F, 06	2,656	3,404	15,340
4F, 02	0,633	0,894	4,280

4F, 04	1,606	2,087	9,700
4F, 06	2,229	2,809	12,470

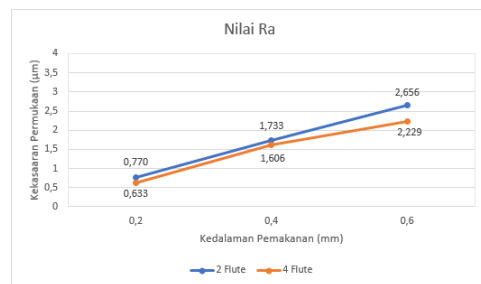
Keterangan :

Ra (μm) merupakan harga aritmatik bagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah

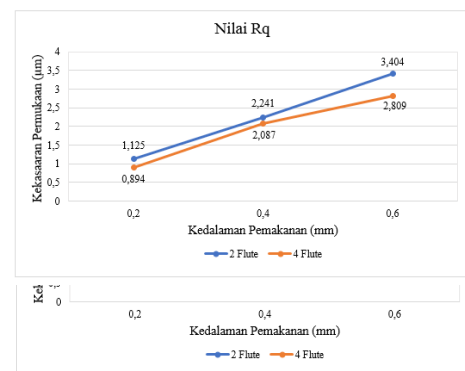
Rq (μm) merupakan akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah

Rz (μm) merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

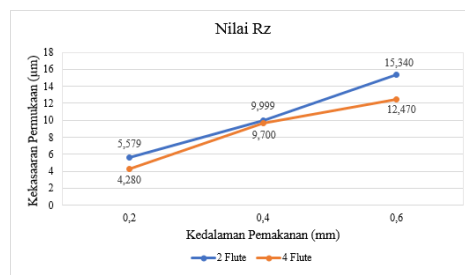
Data hasil pengujian kekasaran permukaan Ra, Rq, dan Rz disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 2, 3, 4.



Gambar 2. Nilai Ra dengan variasi jumlah mata sayat pahat dan kedalaman pemakanan



Gambar 3. Nilai Rq dengan variasi jumlah mata sayat pahat dan kedalaman pemakanan



Gambar 4. Nilai Rz dengan variasi jumlah mata sayat pahat dan kedalaman pemakanan

Berdasarkan grafik nilai kekasaran permukaan Ra, Rq dan Rz menunjukkan bahwa kekasaran permukaan terendah terdapat pada penggunaan variasi jumlah mata sayat pahat 4 *flute* dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm dengan masing-masing nilai Ra, Rq dan Rz adalah 0,633 μm , 0,894 μm dan 4,280 μm . Kekasaran permukaan tertinggi diperoleh dengan menggunakan jumlah mata sayat pahat 2 *flute* dengan kedalaman pemakanan 0,6 mm dengan masing-masing nilai Ra, Rq dan Rz adalah 2,656 μm , 3,404 μm dan 15,340 μm .

Hasil penelitian tersebut dapat dianalisis bahwa jumlah mata sayat pahat yang banyak maka permukaan yang dihasilkan lebih halus karena mata pisau yang bekerja lebih banyak sehingga dapat bekerja secara maksimal dan tiap mata sayat tidak menyayat terlalu banyak, hal ini dibuktikan pada data hasil pengujian kekasaran dimana jumlah mata sayat pahat 4 *flute* lebih baik dibandingkan dengan jumlah mata sayat pahat 2 *flute*. Kemudian semakin kecil nilai kedalaman pemakanan maka nilai kekasaran permukaannya lebih rendah karena beban gesek untuk menyayat material tidak terlalu besar sehingga permukaan yang dihasilkan lebih halus, hal ini juga dibuktikan pada data hasil pengujian kekasaran permukaan dimana kedalaman pemakanan 0,2 mm lebih baik dibandingkan 0,6 mm.

SIMPULAN

Hasil pengujian kekasaran permukaan yang dilakukan pada spesimen baja AISI 1045 menggunakan jumlah mata sayat pahat 4 *flute* dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm menghasilkan nilai kekasaran terendah dengan nilai kekasaran Ra 0,633 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widarto (2008) . Teknik Pemesinan Jilid 1. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [2] Cahyono, A. H. dkk (2017). Pengaruh Variasi Kecepatan Spindel dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran

Permukaan Stainless Steel AISI 304 Pada Proses Frais Konvensional Dengan Metode Taguchi. *Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 1(2).

[3] Winarto, E.R. & Sakti, A. M. (2014). Pengaruh Kedalaman Pemakanan, Kecepatan Spindel dan Jenis Cairan Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kerataan Permukaan Baja ST 41 Pada Proses Milling Konvensional. . *JTM* , 03(01), 63-70.

[4] Firmansyah, dkk., (2014). Pengaruh Jumlah Mata Sayat Endmill Cutter, Kedalaman Pemakanan dan Kecepatan Pemakanan (*Feeding*) Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja pada Mesin *Milling* CNC Tu-3a Dengan Program G01.

[5] Rachman, A. M. (2022). Pengaruh Jumlah Mata Sayat Pahat Potong *Endmill* Terhadap Kekasaran Benda Kerja dan Jumlah Material Yang Terbuang Menggunakan Mesin *Milling Router 3 Axis*.