

Pengaruh Kedalaman Pemakanan dan Putaran Spindel Pada Tingkat Kekasaran Permukaan Alumunium 7075 dengan Menggunakan Mesin Milling

Bambang Margono¹, Petrus Heru Sudargo², Dimas Joko Andrean³

^{1,3}Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi "Warga" Surakarta

²Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Pratama Mulia Surakarta

email: ¹mejik80@gmail.com

ABSTRACT

The milling machining process is a manufacturing process where the main process is to remove or remove part of the material from a base material which can be in the form of a block so that it meets the shape and quality of the cooled material. The machining process is greatly influenced by the cutting angle of the tool, *feeding speed*, *cutting speed*, *depth of cut* which will produce different roughness values. Factors that influence the surface quality of a workpiece in the machining process include being greatly influenced by the cutting angle of the tool, *feeding speed*, *cutting speed*, and *depth of cut*. The aim of this research is: to analyze the effect of feed depth and spindle rotation in the milling process with 7075 aluminum material on the optimal level of roughness. The method used is the experimental method. Surface roughness testing uses a Mitutoyo SJ 201 surface roughness tester. From the results of depth surface roughness testing of cut, spindle speed and feed rate influence the surface roughness, there is an increase in each predetermined variable of *depth of cut*, spindle speed and feed rate. The lowest surface roughness, namely 0.38 μm , occurred at *feeding* 140 mm/minute, 1600 rpm rotation and *depth of cut* 0.2 mm with an average of 0.46 μm for the three specimens.

INTISARI

Proses pemesinan milling adalah suatu proses manufaktur dimana proses utamanya adalah melepaskan atau menghilangkan sebagian material dari suatu bahan dasar yang dapat berupa blok sehingga memenuhi bentuk dan kualitas yang diinginkan. pada proses permesinan diantaranya sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*) yang akan menghasilkan nilai kekasaran yang berbeda. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan diantaranya sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman pemakanan (*depth of cut*). Tujuan Penelitian ini adalah: menganalisis pengaruh kedalaman pemakanan dan putaran spindel pada proses milling dengan material alumunium 7075 terhadap tingkat kekasaran, yang optimal Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen. Pengujian kekasaran permukaan menggunakan surface roughness tester mitutoyo SJ 201. Dari hasil pengujian kekasaran permukaan *depth of cut*, spindle speed dan feedrate berpengaruh pada kekasaran permukaan terjadi peningkatan dari setiap variable *depth of cut*, spindle speed dan feedrate yang sudah ditentukan. Kekasaran permukaan terendah yaitu 0,38 μm terjadi pada *feeding* 140 mm/menit putaran 1600 rpm dan *depth of cut* 0,2 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,46 μm .

Kata kunci: Mesin Milling Kekasaran Permukaan, *depth of cut*, *spindle speed*, *feed rate*.

I. Pendahuluan

Prinsip kerja mesin milling adalah mesin perkakas yang memiliki gerak utama berputar untuk memutar alat potong yang digunakan untuk menyayat benda kerja agar menjadi bentuk tertentu, Gerak putaran pada mesin milling berguna untuk memutar alat potong atau sering disebut pisau milling. Dengan pisau frais yang berputar, kita dapat menggerakkan benda kerja mendekati pisau milling agar tersayat. Sehingga menjadi bentuk yang operator inginkan (Muhammad Reza Furqoni, 2020).

Sistem manufaktur pembuatan produk yang berkualitas tentunya harus didukung oleh pemesinan yang baik. Proses pemesinan adalah suatu proses manufaktur dimana proses utamanya adalah melepaskan atau menghilangkan sebagian material dari suatu bahan dasar yang dapat berupa blok sehingga memenuhi bentuk dan kualitas yang diinginkan (Romiyadi dan Yudi, 2012). Kecepatan pemotongan merupakan salah satu parameter juga dalam proses permesinan yang berguna dalam proses pengefrisan agar benda kerja menjadi rata. Kerataan dan kekasaran permukaan

adalah suatu hal yang mutlak diperhatikan dalam proses pemesinan, karena dapat mempengaruhi kualitas produk yang di hasilkan (Henry Carles, 2019).

Dalam proses pemesinan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan diantaranya sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*) dan lain-lain. (Djonni Bangun, 2012). Bahan material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alumunium 7075 ini merupakan paduan alumunium dengan seng sebagai elemen paduan utama. Ini memiliki sifat mekanik yang sangat baik dan menunjukan keuletan yang baik, kekuatan tinggi, ketangguhan dan ketahanan yang baik terhadap kelelahan. Alumunium 7075 ini terbuat dari paduan alumunium seng 1%-8% seng sejumlah kecil magnesium sedikit tembaga dan kromium. Logam Alumunium adalah logam yang mempunyai sifat ringan yang pemanfaatnya sangat luas selain ringan juga memiliki kelebihan seperti pengantar panas yang baik. (Kurniawan, 2018).

Kekasaran permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan

sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses pemesian diantaranya sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*) dan lain-lain. (Taufiq Rochim, 1993). Penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh jenis benda kerja, kedalaman pemakanan dan kecepatan spindle terhadap tingkat kerataan permukaan dan bentuk geram baja ST.41 dan ST.60 pada proses milling konvensional menyatakan bahwa kedalaman pemakanan yang terendah di dapatkan dari kedalaman pemakanan terendah 0,2 mm dan kecepatan spindle yang tinggi 1500 rpm dengan nilai kerataan 0,032 μm . (Laili Fitriyah, 2014).

Menurut Ash Shiddieqy (2014) dalam penelitiannya mengenai pengaruh jenis pahat, kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan dan bentuk kepingan baja ST.41 pada proses milling konvensional, dilaporkan bahwa edalaman pemakanan yaitu 0,2 mm mempunyai nilai kekasaran permukaan rendah yaitu 1,115 μm , sedangkan untuk kecepatan spindle putaran 1500 rpm diperoleh nilai Kekasaran Permukaan terendah dengan nilai 1,115 μm . Jadi, jika dilihat dari hal di atas, nilai kekasaran yang paling rendah disebabkan oleh kecepatan spindle yang tinggi yaitu 1500 rpm dan kedalaman pemakanan yang paling rendah yaitu 0,2 mm.

II. Metodologi

Metode yang digunakan adalah eksperimen. Menurut Sugiyono (2012) metode penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mencari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali, juga menggunakan metode analisis data kuantitatif deskriptif, yaitu mendeskripsikan data hasil pengujian secara sistematis dalam bentuk tabel grafik. Analisa data menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium yang dilakukan kemudian dimasukkan kedalam tabel, dan ditampilkan dalam bentuk grafik selanjutnya dianalisa dan ditarik kesimpulan sehingga diketahui kekasaran permukaan pada optimasi parameter pemesian milling terhadap bahan aluminium.

Material adalah bahan utama yang digunakan dalam proses pemesian untuk membuat suatu produk. Dalam penelitian ini material yang digunakan adalah Aluminium 7075 berbentuk balok dengan ukuran 20 mm x 20 mm x 100 mm. Dalam Penelitian ini menggunakan mesin frais manual, bermerek Zonico model X8140. Cutter endmill 25 HSS berfungsi untuk memakan atau mengurangi permukaan spesimen. Pengujian kekasaran permukaan menggunakan Surface roughness tester merek Mitutoyo SJ-201 digunakan untuk mengukur suatu kekasaran permukaan benda kerja yang di hasilkan dalam proses pemesian. Setiap permukaan kompen suatu benda mempunyai beberapa bentuk yang berbeda. Pengujian kekasaran ini dilakukan untuk

mengetahui nilai dari kekasaran suatu permukaan dari bahan kerja dengan standar pengukuran (Ra), (Rz), (Rq), (Rmax) dengan ketelitian alat 0,2. Variable yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

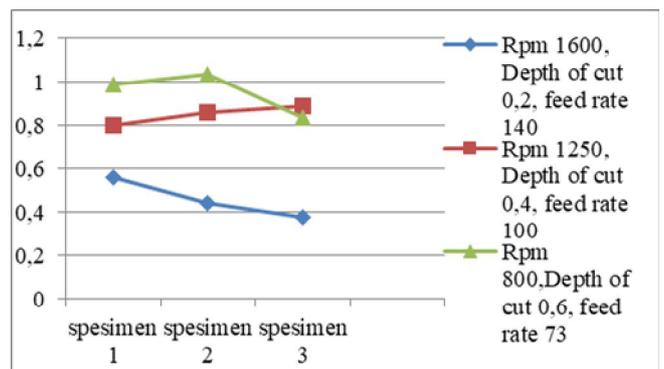
Putaran spindle (Rpm)	Feed rate (mm/menit)	Dept of cut (mm)
800	73	0,6
1.250	100	0,4
1.600	140	0,2

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian kekasaran permukaan menggunakan surface roughness tester mitutoyo SJ 201 hasil dari proses pemesian miling menggunakan variasi kecepatan spindle (rpm kecepatan gerak makan (feedrate) dan *depth of cut*. Untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan pada aluminium, data dimasukkan kedalam tabel . Hasil peggujian kekasaran permukaan menggunakan surface roughness tester mitutoyo SJ 201 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Pengujian	Putaran spindle (rpm)	Feedrate (mm/menit)	Dept of cut (mm)	Nilai kekasaran (μm)
1	1.600			0,56
2	1.600	140	0,2	0,44
3	1.600			0,38
4	1.250			0,80
5	1.250	100	0,4	0,86
6	1.250			0,89
7	800			0,99
8	800	73	0,6	1,04
9	800			0,84



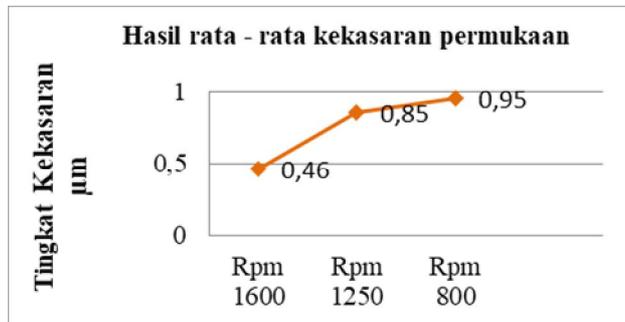
Gambar 1. Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan

Hasil analisis di atas menginformasikan bahwa perlakuan putaran spindle 1600 rpm, feed rate 140 dan *depth of cut* 0,2 menghasilkan rata-rata tingkat kekasaran permukaan material yang paling rendah dan berbeda signifikan dengan semua perlakuan variasi putaran spindle yang rendah , kedalaman

pemakanan dan *feeding* lainnya. Yang nilai kekasaran permukaan relatif tinggi atau kasar.

Tabel 3. Rata- Rata Kekasaran Permukaan

Putaran spindle (Rpm)	Feedrate (mm/min)	Dept of cut (mm)	Rata-rata kekasaran	Kelas kekasaran
1.600	140	0,2	0,46	N5
1.250	100	0,4	0,85	N6
800	73	0,6	0,95	N6



Gambar 2. Rata-Rata Nilai Kekasaran Permukaan

Dari hasil uji kekasaran permukaan material Alluminium 7075 dengan variasi yang telah ditentukan. Pada grafik gambar 2 dapat dilihat hasil kekasaran terkecil rata-rata pada putaran spindle 1.600, feed rate 140 dan *depth of cut* 0,2 adalah 0,46 µm, dari hasil diatas masuk dalam kelas kekasaran N5. Selanjutnya dari hasil kekasaran permukaan putaran spindle 1.250, feed rate 100 dan *depth of cut* 0,4 hasil kekasaran terkecil rata-rata 0,85 µm. Masuk kedalam kelas kekasaran N6. dari pengujian Rpm 800, feed rate 73 dan *depth of cut* 0,6. kekasaran terkecil rata-rata 0,95 µm. Hasil tersebut lebih kasar dari pengujian dengan Rpm 1.600 dan 1.250 dapat di simpulkan bahwa putaran spindle yang lebih rendah akan menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih kasar dan feed rate yang lebih kecil dan dept of cut yang besar menghasilkan kekasaran yang kasar pula. dari proses penelitian tersebut bahwa kecepatan spindle dan dept of cut sangat berpengaruh untuk mendapatkan nilai kekasaran terkecil. Dikarenakan putaran spindle tinggi dan dept of cut lebih kecil mendapatkan hasil nilai kekasaran yang lebih kecil.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Putaran spindle dan *dept of cut* berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan material pada proses permesinan, Semakin tinggi nilai putaran spindle yang digunakan maka semakin rendah (halus) nilai kekasaran. Dan semakin kecil nilai kedalaman pemakanan (*dept of cut*) yang dipakai akan menghasilkan kekasaran yang rendah atau halus
2. Kedalaman pemakanan (*depth of cut*) mempengaruhi kekasaran permukaan. Semakin besar *depth of cut* semakin besar kekasaran permukaan yang terjadi dikarenakan gesekan pada pahat dan benda. Kekasaran

permukaan terendah rata-rata yaitu 0,46 µm terjadi pada *feedrate* 140 mm/menit, putaran spindle 1600 rpm dan *depth of cut* 0,2 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,41, sedangkan kekasaran tertinggi yaitu 0,95 µm *feedrate* 73 mm/menit, putaran spindle 1860 rpm dan *depth of cut* 0,6 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,95 µm.

REFERENSI

- [1] Romiyadi dan Dwianda Yudi, "Pengaruh Parameter Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Getaran Mesin Perkakas Pada Proses Up Milling dan Down Cut Milling Menggunakan Mesin Frais Universal KNUTH UFM 2", *Jurnal Sawit Indonesia*, Vol. 2, No. 2, hal. 1-5, 2012.
- [2] Djonni Bangun, "Pengaruh Variasi Kecepatan dan Variabel Putaran Spindel mesin Frais Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Frais MMC Matriks Kuningan Penguat Fly Ash", *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 20, No.1, hal. 15-22, 2012.
- [3] Zaldy Kurniawan, Eko Yudo, dan Ridho Rosmansyah, "Optimasi Kekasaran Permukaan Pada Material Amutit Dengan Proses CNC Turnin Menggunakan Desain Taguchi", *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, Vol. 10, No. 01, hal. 45-52, Juli 2018.
- [4] Laili Fitriyah, "Pengaruh Jenis Benda Kerja, Kedalaman Pemakanan dan Kecepatan Spindel Terhadap Tingkat Kerataan Permukaan dan Bentuk Geram Baja ST. 41 dan ST. 60 Pada Proses Milling Konvensional", *JTM : Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 02, No. 02, hal. 208-216, 2014.
- [5] Muhammad. R. P., "Pengertian Mesin Frais". Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2020.
- [6] Sugiyono, "Metode Penelitian: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D". Bandung: Alfabeta, 2012.
- [7] Henry Carles dan Muhammad Yusuf, "Analisa Kekasaran Permukaan Terhadap Kekerasan Material Pada Proses Milling Dengan Variasi Kecepatan Feeding", *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 08, No. 2, hal. 57-61, 2019.
- [8] Asep Wahyu Hermawan dan Arya Mahendra Sakti, "Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kerataan dan Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 Pada Mesin Frais CNC Headman", *JTM : Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 03, No. 01, hal. 147-154, 2014.
- [9] Achmad Ash Shiddieqy, "Pengaruh Jenis Pahat, kecepatan Spindel dan kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan dan Bentuk Geram Baja St.41 Pada Proses Milling Konvensional", Skripsi Strata 1 tidak diterbitkan. Universitas Negeri Surabaya, 2014.