

ANALISIS DAN EFEK KECEPATAN POTONG PADA MESIN FRAIS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN TERMESIN DARI BAJA STAINLESS STEEL MENGGUNAKAN ENDMILL HSS

Suhardi Napid

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Corresponding author: suhardi.napid@uisu.ac.id

ABSTRAK

Untuk membentuk suatu produk dibutuhkan pahat yang berputar yang mana setiap giginya melakukan pemotongan sehingga terjadi pengurangan material bila menggunakan mesin frais vertikal yang sumbu spindelnya tegak lurus dengan meja. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai kekasaran permukaan benda uji baja stainless steel dengan variasi kecepatan potong. Adapun metode yang digunakan secara eksperimental dimana alat pemotongnya pahat HSS dan benda uji stainless steel menggunakan mesin frais vertikal. Dengan melakukan variasi kecepatan potong 59,346 m/min, 79,128 m/min, 98,910 m/min, 118,692 m/min dan 138,474 m/min kedalaman pemakanan konstan 1 mm diperoleh berbagai nilai kekasaran Ra dan waktu pemotongan. Setelah pengujian dilakukan dengan mesin frais maka nilai kekasaran permukaan benda uji untuk variasi kecepatan potong adalah 2.310 μm , 1.961 μm , 1.796 μm , 1.608 μm , 1.425 μm dan perolehan waktu pemotongan 55,23 detik; 43,37 detik; 38,25 detik; 31,19 detik; 29,42 detik. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan potong maka akan semakin rendah nilai kekasaran permukaan Ra termesin begitu pula diikuti oleh waktu pemotongan. Kekasaran permukaan Ra terendah pada kecepatan potong 138,474 m/menit adalah 1.425 μm . Dan nilai kekasaran permukaan tertinggi pada kecepatan potong 59,346 m/menit adalah 2.310 μm .

Kata Kunci : Kecepatan potong, kekasaran baja stainless steel, mesin frais, endmill HSS

Pendahuluan

Mesin perkakas yang dipakai untuk mengerjakan permukaan benda kerja dengan menggunakan pahat frais adalah Mesin frais. Mesin frais sering di gunakan untuk membuat komponen yang mempunyai fitur berupa suatu profil. Sebagai contoh, proses pemesinan frais sering di gunakan dalam pembuatan cetakan (*mould*), untuk pekerjaan perataan permukaan, pembentukan roda gigi, dan pembentukan pola permukaan [1].

Permasalahan yang dialami pada dunia industri permesinan, yaitu menghasilkan suatu bentuk produk yang berkualitas, mempertimbangkan efisiensi pengerjaan dan biaya yang dikeluarkan selama dilakukan proses produksi. Proses pemesinan frais adalah proses pemesinan yang dilakukan dengan cara memotong

atau menyayat suatu benda kerja dengan menggunakan alat potong bermata banyak

yang berputar [2]. Pemotongan/penyayatan logam yang sangat mendasar dan banyak digunakan pada industri manufaktur pada industri manufaktur [3].

Salah satu fungsi mesin frais yang biasa di gunakan oleh pabrik industri adalah untuk meratakan permukaan benda kerja atau komponen mesin yang tidak rata. Kemampuan untuk melakukan berbagai macam pekerjaan membuat mesin frais menjadi salah satu mesin yang sangat penting dalam industri pemesinan manufaktur. Mesin frais *vertikal* merupakan mesin frais dengan poros utama sebagai pemutar dengan pemegang alat potong dengan posisi tegak. Alasan penggunaan mesin frais vertikal karena dapat dengan mudah disesuaikan dan digerakkan

untuk memotong berbagai bentuk yang menjadikan cocok untuk banyak proyek. [4] Pentingnya nilai kekasaran permukaan suatu benda kerja harus menjadi perhatian bagi operator mesin karena kekasaran permukaan dari benda kerja menjadi tolak ukur penggunaan suatu komponen pada bidang pemesinan dan salah satu pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan suatu benda kerja. Kualitas produk manufaktur dari hasil proses pemesinan selalu di kaitkan dengan ketepatan dan akurasi dimensi maupun toleransi yang di izinkan dan nilai kekasaran permukaan (*surface roughness value*). Oleh karena itu kekasaran permukaan menjadi salah satu standar kualitas dan keakuratan sebuah produk [5]. Kualitas barang produksi bisa di anggap baik biasanya di tandai dengan kualitas permukaan komponen yang baik. Untuk mendapatkan hasil kualitas permukaan yang sesuai dengan tuntutan perancangan bukanlah hal yang mudah, karena banyak faktor yang harus diperhatikan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan baja stainless dengan menggunakan mesin frais antara lain yaitu kecepatan potong, kedalaman pemakanan, gerak makan, benda kerja, bentuk pahat potong, *cutting fluids* dan operator. Proses pemesinan merupakan hal yang penting untuk dalam pembuatan suatu produk. Jadi produk akan dapat dimanfaatkan secara maksimal dan memadai jika ukuran produk sesuai dengan yang seharusnya. Selain komponen ukuran bidang pemesinan, kualitas permukaan suatu benda kerja memegang peranan penting yang juga harus diperhatikan. Setiap benda kerja yang dikerjakan dengan proses milling mempunyai tingkat kualitas permukaan yang harus dipenuhi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang maksimal selain perencanaan dan perhitungan yang matang, juga diperlukan cara pengolahan yang benar. Parameter pemotongan mempunyai pengaruh yang besar terhadap umur pisau milling dan kualitas

permukaan benda kerja, sehingga pemilihannya harus mendapat perhatian khusus. Dengan adanya parameter pemotongan yang harus diperhatikan maka seorang operator mesin frais juga harus memperhatikan jenis material baja yang akan dipotong karena jenis baja digunakan mempunyai parameter beda. Untuk itu perlu di kaji lebih dalam lagi parameter pemotongan yg mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan agar dapat meningkatkan kualitas permukaan. Pemotongan dalam proses frais mempengaruhi kekasaran yaitu kecepatan potong dan kecepatan putar mesin . Kesesuaian kedua parameter pemotongan tersebut diukur berdasarkan indikator mutu permukaan yakni tingkat kekasaran permukaan benda kerja setelah dipotong dengan mesin frais [6]. (Djoni Bangun 2012). Semakin tinggi kecepatan putar maka semakin rendah tingkat kekasarannya [7]. Kenaikan parameter kecepatan potong tentunya akan disertai peningkatan kecepatan putar dari spindel mesin frais. Adanya variasi kecepatan potong di harapkan adanya perolehan nilai kekasaran rendah.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui seberapa besar nilai kekasaran permukaan benda uji baja stainless steel dengan variasi kecepatan potong.
2. Perolehan kekasaran permukaan dan waktu pemotongan sebagai fungsi terhadap kecepatan potong dan kecepatan putar spindel.

Tinjauan Pustaka

Mesin frais merupakan salah satu mesin perkakas yang memiliki gerakan utama pada cutter yang berputar. Proses penyayatan dilakukan dengan cara menggeser benda kerja pada arah vertikal dan horizontal. Mesin frais khusus memiliki bentuk dan ukuran yang khusus sesuai dengan kebutuhan pengguna. Mesin frais khusus juga terbagi atas mesin frais horizontal, vertikal, dan konvensional. Dalam pekerjaan mesin frais produk yang dihasilkan harus memenuhi tingkat kualitas

permukaan[8]. Kekasaran permukaan pada proses pengefraisan sangat diperlukan untuk mendapatkan tingkat harga kekasaran benda kerja yang ditentukan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin frais, antara lain kondisi mesin frais, kecepatan potong, kedalaman pemakanan, kecepatan spindel, pemilihan benda kerja, jenis pisau, ketajaman mata pisau, pendinginan dan operator [9].

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan cara pengamatan guna mendapatkan data sebab akibat pada proses penelitian sehingga dapat mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

Alat dan Bahan Penelitian



Gambar-1. Mesin Frais Vertikal



Gambar-2. Surface Test Mitutoyo

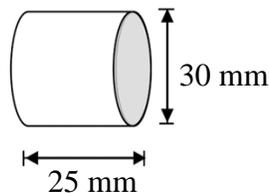


Gambar-3. Endmill HSS



Gambar-4. Jangka Sorong memotong mengukur benda kerja

Bahan Stainless Steel AISI 304



Gambar-5. Dimensi benda kerja

Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan berdasarkan variasi kecepatan potong berdasarkan pengujian yang telah ditentukan. Hasil Data yang telah didapatkan kemudian dilakukan analisa data berdasarkan masing-masing benda kerja yang telah diuji. Hasil dari pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik/kurva.

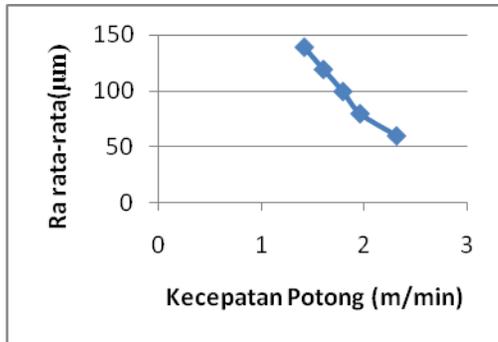
Hasil dan Pembahasan

Data Hasil Pengujian

V_c (m/min)	a_f (mm)	V_{ps} (rpm)	Ra - avg (μm)	T (det)
------------------	---------------	-------------------	---------------------------	------------

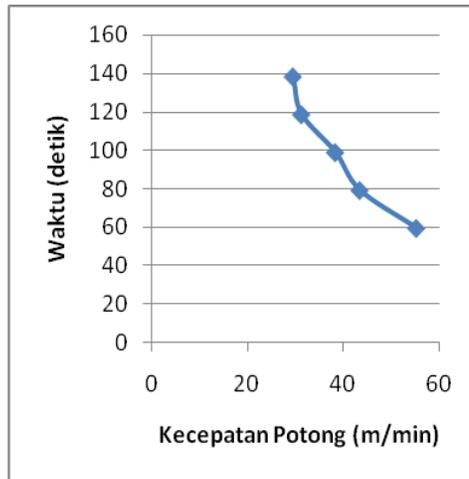
59,346	1	600	2,312	55,23
79,128	1	800	1,961	43,37
98,910	1	1000	1,796	38,25
118,692	1	1200	1,608	31,19
138,474	1	1400	1,425	29,42

Pembahasan



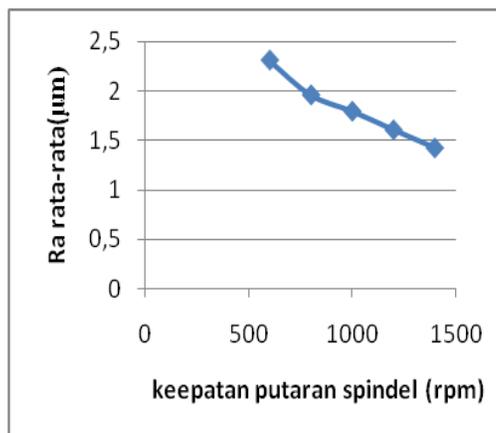
Gbr-6: Hubungan kecepatan potong dengan kekasaran permukaan

Dari gambar-6 memperlihatkan kekasaran permukaan rata-rata (R_a -avg) sebagai fungsi dari kecepatan potong. Adanya pengaruh variasi kecepatan potong yaitu pada kecepatan 59,346 m/min; 79,128 m/min; 98,910 m/min; 118,692 m/min; 138,474 m/min terhadap kekasaran permukaan dengan nilai R_a -avg yaitu 2,312 μm ; 1,961 μm ; 1,796 μm ; 1,608 μm ; 1,425 μm . Terjadinya perubahan kecepatan potong kearah peningkatan mencapai 138,474 m/min yang mana bersifat sebagai variabel bebas memberikan penurunan kekasaran permukaan hingga mencapai R_a -avg terendah sebesar 1,425 μm .



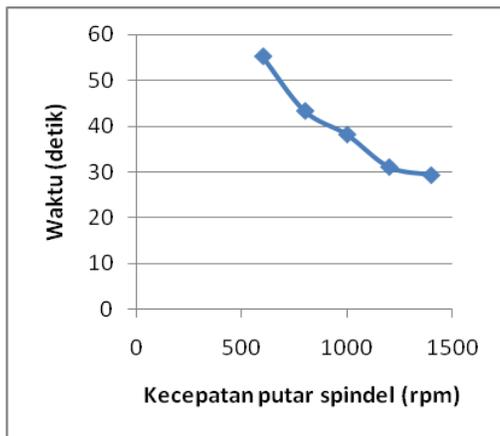
Gambar-7: Hubungan kecepatan potong dengan waktu pemotongan

Gambar-7 menunjukkan bahwa waktu pemotongan T_c sebagai fungsi dari kecepatan potong. Ada pengaruh variasi kecepatan potong yaitu pada kecepatan 59,346 m/min; 79,128 m/min; 98,910 m/min; 118,692 m/min; 138,474 m/min terhadap waktu pemotongan dengan nilai T_c yaitu 55,23 det; 43,37 det; 38,25 det; 31,19 det; 29,42 det. Terjadinya perubahan kecepatan potong kearah peningkatan mencapai 138,474 m/min yang mana bersifat sebagai variabel bebas memberikan penurunan waktu pemotongan hingga mencapai T_c terendah sebesar 29,42 detik.



Gambar-8 Hubungan kecepatan potong dengan waktu pemotongan

Dari gambar-8 menunjukkan bahwa kekasaran permukaan Ra-avg sebagai fungsi dari kecepatan putar spindel. Pengaruh variasi kecepatan putar spindel yaitu pada kecepatan 600 rpm; 800 rpm; 1000 rpm; 1200 rpm; 1400 rpm terhadap waktu pemotongan dengan nilai Ra-avg yaitu 2,312 μm ; 1,961 μm ; 1,796 μm ; 1,608 μm ; 1,425 μm . Terjadinya perubahan kecepatan putar spindel kearah peningkatan mencapai 1400 rpm yang mana bersifat sebagai variabel bebas memberikan penurunan kekasaran permukaan hingga mencapai Ra-avg terendah sebesar 1,425 μm .



Gambar-9: Hubungan kec. putar spindel dengan waktu pemotongan

Gambar-9 menunjukkan bahwa waktu pemotongan sebagai fungsi dari kecepatan putar spindel. Pengaruh variasi kecepatan putar spindel yaitu pada kecepatan 600 rpm; 800 rpm; 1000 rpm; 1200 rpm; 1400 rpm terhadap waktu pemotongan dengan nilai Ra-avg yaitu 2,312 μm ; 1,961 μm ; 1,796 μm ; 1,608 μm ; 1,425 μm . Terjadinya perubahan kecepatan putar spindel kearah peningkatan mencapai 1400 rpm yang mana bersifat sebagai variabel bebas memberikan penurunan kekasaran permukaan hingga mencapai Ra-avg terendah sebesar 1,425 μm .

Kesimpulan

1. Dari kelima spesimen uji yang dilakukan setelah proses pemotongan

benda uji maka diperoleh hasil pemesinan dengan kekasaran permukaan Ra terendah sebesar 1,425 μm pada kecepatan potong 138,474 m/min. Dengan perkataan lain semakin tinggi kecepatan potong diberikan ketika proses frais dilakukan maka kekasaran permukaan termesin sebagai variabel terikat makin baik (halus).

2. Pengujian yang dilakukan dengan variasi kecepatan potong dari 59,346 m/min; 79,128 m/min; 98,910 m/min; 118,692 m/min hingga mencapai 138,474 m/min maka diperoleh waktu pemotongan semakin cepat sebesar 29,42 det dimana dapat diperlihatkan ada gambar-7.

3. Peningkatan kecepatan putar spindel akan mempengaruhi nilai kekasaran permukaan termesin dimana nilai Ra yang rendah dan waktu pemotongan semakin cepat. Seperti terlihat pada gambar-8 dan gambar-9.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiantoro (2015) “ Pengaruh sudut potong utama, gerak makan dan kedalaman pemakanan pada mesin milling.
- [2] Agus H,2017 “ Kekasaran permukaan stainless steel AISI 304 pada proses frais konvensional dengan metode taguchi.
- [3] Widyaningrum (2013) “ Pengaruh kondisi pemesinan dan cairan pendingin pada proses frais”
- [4] Budi Syahri (2021) “Effect of cutting speed on milling process on surface roughness of ST-37 steel.
- [5] Wahyudi (2011)“ Studi Metode Pendingin Terhadap Kualitas Hasil End Milling.
- [6] Djoni Bangun (2012)“ Pengaruh jenis pahat frais dengan variasi kecepatan”
- [7] Zubaidi (2012) “ Pengaruh kecepatan putar & kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan”
- [8] Ogif P (2022) “ Pengaruh penyayatan up milling dan down milling terhadap kekasaran permukaan benda kerja baja S45C pada proses pekerjaan mesin frais vertikal.

- [9] Yanuar (2015) “ Perbandingan hasil pengerjaan mesin frais vertikal metode naik dan turun serta variasi keepatan spindel terhadap kekasaran dan kerataan permukaan pada bahan aluminium, kuningan dan baja”