

ANALISA PENGARUH VARIASI KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PROSES FRAIS

Yofi Prayoga¹, Jufriadi², Mawardi²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email : Yofiprayoga20@gmail.com

ABSTRAK

Bentuk dan kekasaran permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas seperti mesin frais memegang peranan yang penting. Hal ini disebabkan oleh bentuk dan kekasaran permukaan produk tersebut berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan lain-lainnya. Proses permesinan akan menentukan kekasaran permukaan pada level tertentu dimana kekasaran permukaan tersebut dapat dijadikan acuan untuk evaluasi produk pemesinan. Dalam analisa kekasaran permukaan, tahapan yang dilakukan adalah pemilihan jenis material benda kerja dan jenis pahat potong yang sering digunakan. Material benda kerja yang dipakai adalah ST 37 sedangkan jenis pahat potong yang digunakan adalah HSS. Untuk proses selanjutnya adalah proses pembuatan benda kerja dengan mesin frais dengan variasi jenis kedalaman pemakanan pada kecepatan potong 25 m/menit dengan kedalaman pemakanan 0.5 mm, 1 mm, 1.5 mm, 2 mm, 2.5 mm, dan 3 mm. Dari pengambilan data kekasaran permukaan pada setiap kedalaman pemakanan diperoleh nilai kekasaran permukaan pada kedalaman pemakanan 0.5 mm yang terkecil 4.43 μm . Pada kedalaman pemakanan 3 mm nilai kekasaran permukaan yang terbesar adalah 9.16 μm .

Kata kunci : Kekasaran permukaan, ST 37, HSS.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Proses permesinan adalah proses pemotongan atau pembuangan sebagian benda kerja dengan maksud untuk membentuk produk sesuai dengan yang diinginkan. Proses permesinan yang banyak dilakukan dalam industri manufaktur adalah proses penyekrapan (*shaping*), penggurdian (*drilling*), penyayatan atau frais (*milling*), proses gergaji (*sawing*), proses gerinda (*grinding*), dan pembubutan (*turning*) [1]. Bentuk permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas seperti pada mesin frais memiliki peranan yang sangat penting. Pekerjaan yang dilakukan dengan mesin maupun secara manual akan tetap menyimpang dari permukaan ideal sehingga timbul kekasaran pada permukaan, gelombang, dan kerataan. Kualitas permukaan yang halus tidak hanya berkaitan terhadap toleransi dan estetika produk tetapi juga dapat memperpanjang umur penggunaan terutama untuk permukaan kontak dan saling bergesekan.

Kekasaran permukaan suatu produk dapat mempengaruhi beberapa fungsi dari produk seperti tingkat kepresisian dan kemampuan dalam penyebaran pelumasan. Semakin halus permukaan semakin bagus tingkat kepresisiannya dan

kemampuan penyebaran pelumas yang merata dengan demikian kekasaran menjadi tolak ukur keakuratan suatu produk pada proses manufaktur.

Kualitas permukaan potong tergantung kepada kondisi pemotongan (*cutting condition*), adapun yang dimaksud dengan kondisi pemotongan di sini antara lain adalah besarnya kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan (*depth of cut*). Kedalaman pemakanan merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi hasil pengerjaan pada frais. Kualitas permukaan tergantung pada kondisi pemotongan, dengan pemakaian standarisasi kecepatan potong dan *feeding* kemungkinan akan didapat hasil kerataan yang sesuai [2].

Proses *face milling* yaitu suatu proses pemotongan logam menggunakan mesin frais dengan mata pahat potong HSS dengan variasi pemakanan dan dengan demikian kita bisa melihat perbandingan kekasaran pada setiap pemakanan benda kerja. Dimana dalam pelaksanaannya penulis akan membuat spesimen uji kekasaran permukaan dengan menggunakan jenis material seperti baja ST 37 yang pada umumnya digunakan pada industri otomotif.

1.2 Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mempelajari proses kekasaran permukaan pada proses frais.
2. Untuk mengetahui kekasaran permukaan pada baja ST 37 terhadap variasi kedalaman pemakanan dengan kecepatan konstan.
3. Menganalisa hasil pengujian kekasaran permukaan pada proses frais tegak (*face milling*).

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Mesin frais yang digunakan adalah jenis konvensional merk Schaublin.
2. Bahan yang menjadi objek adalah Baja ST 37.
3. Melakukan proses frais tegak (*face milling*) permukaan pada Baja ST 37.
4. Melakukan pengefraisan dengan parameter : $V_c = 25$ m/menit ; $a = 0,5$ mm, 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2.5 mm, dan 3 mm.
5. Pahat yang digunakan adalah jenis HSS.
6. Laju aliran cairan pendingin dilakukan secara konstan.
7. Menggunakan cairan pendingin *Droumus*.
8. Gerak pemakanan dilakukan secara *up milling*.

2 Teori Dasar

Kekasaran suatu produk merupakan salah satu standar keakuratan dan kualitas permukaan produk yang dihasilkan dari suatu proses permesinan. Nilai kekasaran ini sangat bervariasi, dilihat dari proses permesinan dan parameternya. Semakin halus permukaannya, semakin tinggi kualitas permukaan yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk memperoleh produk bermutu berupa tingkat kepresisian yang tinggi serta kekasaran permukaan yang baik, perlu didukung oleh proses permesinan yang tepat. Kekasaran permukaan bukan disebabkan oleh permukaan yang bergelombang [3].

Seperti kita ketahui pada proses permesinan ada banyak faktor sebenarnya ada banyak faktor yang mempengaruhi kekasaran yaitu kondisi pemotongan, variabel alat, dan variabel benda kerja. Kondisi pemotongan termasuk kecepatan potong, kecepatan kecepatan, laju pemakanan, dan kedalaman potong. Variabel alat potong termasuk bahan alat potong, radius, sudut potong, cutting geometri, getaran alat potong dan lain sebagainya. Variabel benda kerja yang meliputi kekasaran material dan sifat mekanik dari material tersebut. Hal ini sangat sulit untuk mengambil semua

parameter proses permesinan yang dapat mengontrol kekasaran permukaan pada proses manufaktur tertentu. Dalam oprasi frais, sangat sulit untuk memilih parameter pemotongan agar mencapai kekasaran permukaan yang tinggi.

3 Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah baja St 37 dengan panjang 50 mm lebar 50 mm dan tinggi 50 mm. proses frais dilakukan dengan mesin frais konvensional merk schaublin menggunakan jenis pahat *High Speed Steel* (HSS). Dan cairan pendingin yang digunakan adalah cairan pendingin komersial yaitu dromus.

3.1 Metode Pengefraisan

Langkah pertama adalah melakukan proses frais dengan parameter putaran mesin V_c 25 m/menit, kedalaman potong $a = 0,5$ mm, 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2.5 mm, dan 3 mm dengan sekali pemakanan dapat dilihat pada gambar 1 proses pengefraisan.



Gambar 1 Proses Pengefraisan

3.2 Metode Pengujian Kekasaran Permukaan

Langkah selanjutnya adalah mengukur kekasaran permukaan menggunakan *surface roughness test* dengan tujuan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan yang di akibatkan oleh variasi kedalaman pemakanan dapat dilihat pada gambar 2 proses pengujian kekasaran.



Gambar 2 Proses Pengujian Kekasaran

4 Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian kekasaran, maka didapatkan hasil nilai kekasaran seperti grafik pada grafik di bawah ini:

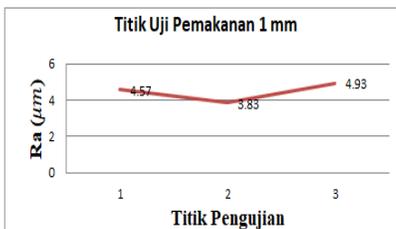
1. Nilai dengan kedalaman pemakanan 0.5 mm



Gambar 3 Titik Uji Pemakanan 0.5 mm

Berdasarkan grafik pada gambar 3 diatas didapat nilai kekasaran pada kedalaman pemakanan 0.5 mm yaitu pada titik pengujian 1 sebesar 4.04 µm, pada titik pengujian 2 sebesar 4.43 µm, dan pada titik pengujian 3 sebesar 4.56 µm.

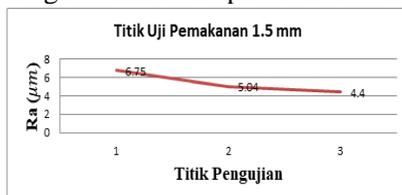
2. Nilai dengan kedalaman pemakanan 1 mm



Gambar 4 Titik Uji Pemakanan 1 mm

Berdasarkan grafik pada gambar 4 diatas didapat nilai kekasaran pada kedalaman pemakanan 1 mm yaitu pada titik pengujian 1 sebesar 4.57 µm, pada titik pengujian 2 sebesar 3.83 µm, dan pada titik pengujian 3 sebesar 4.93 µm.

3. Nilai dengan kedalaman pemakanan 1.5 mm.



Gambar 5 Titik Uji Pemakanan 1.5 mm

Berdasarkan grafik pada gambar 5 diatas didapat nilai kekasaran pada kedalaman pemakanan 1.5 mm yaitu pada titik pengujian 1 sebesar 6.75 µm, pada titik pengujian 2 sebesar 5.04 µm, dan pada titik pengujian 3 sebesar 4.4 µm.

4. Nilai dengan kedalaman pemakanan 2 mm.



Gambar 6 Titik Uji Pemakanan 2 mm

Berdasarkan grafik pada gambar 6 diatas didapat nilai kekasaran pada kedalaman pemakanan 2 mm yaitu pada titik pengujian 1 sebesar 6.06 µm, pada titik pengujian 2 sebesar 6.22 µm, dan pada titik pengujian 3 sebesar 6.11 µm.

5. Nilai dengan kedalaman pemakanan 2.5 mm.



Gambar 7 Titik Uji Pemakanan 2.5 mm

Berdasarkan grafik pada gambar 7 diatas didapat nilai kekasaran pada kedalaman pemakanan 2.5 mm yaitu pada titik pengujian 1 sebesar 4.45 µm, pada titik pengujian 2 sebesar 7.59 µm, dan pada titik pengujian 3 sebesar 9.8 µm.

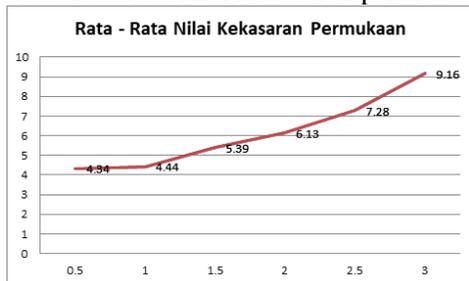
6. Nilai dengan kedalaman pemakanan 3 mm.



Gambar 8 Titik Uji Pemakanan 3 mm

Berdasarkan grafik pada gambar 8 diatas didapat nilai kekasaran pada kedalaman pemakanan 3 mm yaitu pada titik pengujian 1 sebesar $9.16 \mu\text{m}$, pada titik pengujian 2 sebesar $9.93 \mu\text{m}$, dan pada titik pengujian 3 sebesar $8.41 \mu\text{m}$.

Setelah diketahui seluruh nilai kekasaran setiap kedalaman potong maka dapat ditentukan nilai rata-rata setiap kedalaman potong seperti pada gambar 9 tara – rata nilai kekasaran permukaan.



Gambar 9 Nilai rata rata kekasaran permukaan

Berdasarkan grafik pada gambar didapat nilai rata – rata kekasaran permukaan pada kedalaman pemakanan 0.5 mm adalah sebesar $4.34 \mu\text{m}$, pada kedalaman pemakanan 1 mm adalah sebesar $4.44 \mu\text{m}$, pada kedalaman 1.5 mm adalah sebesar $5.39 \mu\text{m}$, pada kedalaman 2 mm adalah sebesar $6.13 \mu\text{m}$, pada kedalaman 2.5 mm adalah sebesar $7.28 \mu\text{m}$, dan pada kedalaman 3mm adalah sebesar $9.16 \mu\text{m}$.

5 Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan tahapan pada diagram alir penelitian tentang analisa pengaruh variasi kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses frais, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kekasaran permukaan terhalus yang dicapai yaitu (R_a) = $4.34 \mu\text{m}$ yaitu pada kedalaman pemakanan (a) 0.5 mm. Sedangkan nilai kekasaran terkasar yang dicapai adalah (R_a) = $9.16 \mu\text{m}$ yaitu pada kedalaman pemakanan (a) 3 mm. Maka dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan kecepatan potong (V_c) 25 m/menit yang sesuai teoritis untuk baja ST 37 dengan pahat HSS pada kedalaman pemakanan yang kecil (a) 0.5 mm menghasilkan nilai kekasaran yang halus. Sebaliknya dengan menggunakan kecepatan potong (V_c) 25 m/menit

dengan pahat HSS pada kedalaman pemakanan (a) 3 mm menghasilkan nilai kekasaran terkasar.

2. Tingkat kekasaran permukaan pada proses frais dengan kecepatan potong (V_c) 25 m/menit dan variasi kedalaman pemotongan (a) 0.5 mm, 1 mm, 1.5 mm, 2 mm, 2.5 mm, dan 3 mm terhadap baja ST 37 dengan menggunakan pahat HSS adalah antara N8 sampai N9, yang tingkat kekasaran permukaan masih dalam diizinkan dari proses frais.

5.2 Saran

Pada akhir penelitian ini, penulis mencoba menyampaikan saran kepada peneliti selanjutnya, yang bertujuan agar hasil penelitian selanjutnya dapat lebih akurat, bermanfaat dan dapat diterapkan dimasa mendatang.

1. Untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang halus dari proses frais dengan Baja ST 37, penulis menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan jenis pahat Karbida.
2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk memvariasikan antara kecepatan potong (V_c) dan variasi kedalaman pemakanan (a), agar hasil yang diharapkan pada proses frais tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. G. U. Dewi and F. Gapsari, "Optimasi Parameter Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Produk," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 3, pp. 177–181, 2013.
- [2] Hari Yanuar, A. Syarief, and Ach Kusairi, "Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin Pada Proses Frais Konvensional," *J. Ilm. Tek. Mesin Unlam*, vol. 03, no. 1, pp. 27–33, 2014.
- [3] Z. Y. Andi, "Pengembangan Sistem Identifikasi Fitur Dua Dimensi Kekasaran Permukaan Berbasis Machine Vision untuk Produk Hasil Permesinan," vol. 14, no. 1, pp. 52–57, 2013.