



**PENGARUH JENIS PAHAT FRAIS DENGAN VARIASI KECEPATAN  
MESIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 60**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
(S.T) Pada Program Studi Teknik Mesin*



Disusun Oleh :

**WAHYUAN AJI FIRDAUS**

**NPM.216.01.052.039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**MALANG**

**2021**



University of Islam Malang  
**REPOSITORY**



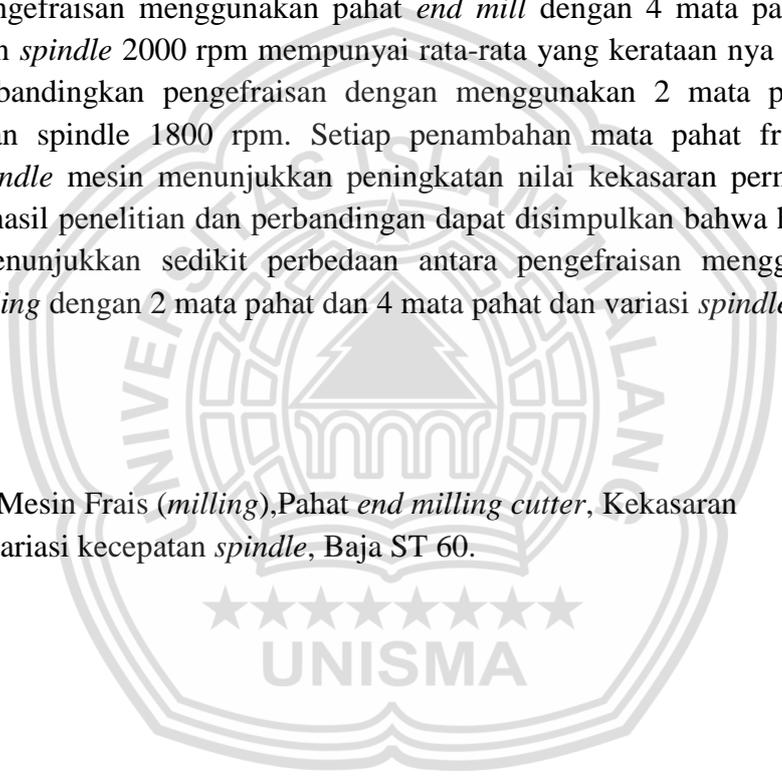
© Hak Cipta Milik UNISMA

[repository.unisma.ac.id](http://repository.unisma.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pahat frais dengan variasi kecepatan mesin . Penelitian ini menggunakan baja ST 60 dengan di proses *face milling* menggunakan pahat *end milling cutter* dengan diameter 10 mm dengan mata pahat 2 dan 4. Variasi Kecepatan *spindle* mesin menggunakan 1800 rpm dan 2000 rpm. Setelah proses pengerjaan *milling* , dilanjutkan dengan pembuatan 3 spesimen untuk pengujian kekasaran permukaan . Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah proses *milling* dengan menggunakan pahat *end mill* diameter 10 mm 2 mata pahat dan 4 mata pahat dengan kedalaman 4 mm variasi kecepatan *spindle* 1800rpm dan 2000 rpm terhadap kekasaran permukaan baja ST 60 bahwa pengefraisan menggunakan pahat *end mill* dengan 4 mata pahat dan variasi putaran *spindle* 2000 rpm mempunyai rata-rata yang kerataannya optimal atau kecil dibandingkan pengefraisan dengan menggunakan 2 mata pahat di variasi putaran *spindle* 1800 rpm. Setiap penambahan mata pahat frais dan kecepatan *spindle* mesin menunjukkan peningkatan nilai kekasaran permukaan. Berdasarkan hasil penelitian dan perbandingan dapat disimpulkan bahwa hasil uji kekasaran menunjukkan sedikit perbedaan antara pengefraisan menggunakan pahat *end milling* dengan 2 mata pahat dan 4 mata pahat dan variasi *spindle mesin*.

**Kata kunci :** Mesin Frais (*milling*), Pahat *end milling cutter*, Kekasaran permukaan, Variasi kecepatan *spindle*, Baja ST 60.



## ABSTRAK

This study aims to determine the effect of the type of milling chisel with variations in engine speed. This study uses ST 60 steel with a face milling process using an end milling cutter chisel with a diameter of 10 mm with chisels 2 and 4. Variations in spindle speed using 1800 rpm and 2000 rpm. After the milling process, followed by making 3 specimens for surface roughness testing. The results showed that after the milling process using an end mill chisel with a diameter of 10 mm, 2 chisels and 4 chisels with a depth of 4 mm varied the spindle speed of 1800rpm and 2000rpm on the surface roughness of ST 60 steel that milling using an end mill chisel with 4 chisels and Spindle rotation variation of 2000 rpm has an average that is optimal or small compared to milling using 2 chisels at 1800 rpm spindle rotation variation. Each addition of the tool blade and spindle speed indicates an increase in the value of machine surface roughness. Based on the results of the research and comparison, it can be seen that the results of the roughness test show a slight difference between milling using an end milling chisel with 2 chisels and 4 chisels and machine variations.

**Keywords:** Milling Machine, End milling cutter chisel, Surface roughness, Variation of spindle speed, ST 60 Steel.



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan zaman teknologi didunia ini semakin maju entah di teknologi ataupun pendidikan, salah satunya teknologi produksi yaitu di tuntut untuk mendapatkan produk dengan hasil produksi yang sesuai dengan standart internasional, baik itu dilihat dari bentuk profilnya, kepresisian ukuran, kekasaran permukaan,dan banyak hal yang lain yang harus sesuai dengan standar internasional yang diberlakukan. Hal ini menuntut perlunya dikembangkan ilmu produksi yang berkaitan dengan ilmu merancang, ilmu bahan, ilmu pemesinan. (Sandy Pratama, 2017).

Terdapatnya mesin teknologi yang mempermudah atau meringankan manusia untuk bekerja terutama dalam pembuatan komponen-komponen mesin,kebutuhan teknologi ,bangunan dan lain-lain. Contoh mesin tersebut yaitu adalah mesin bubut(*turning machine*),mesin frais(*milling machine*),mesin bor(*drilling machine*) ,mesin skrap(*shaping machine* ),mesin las(*welding*), mesin grinda(*grinding machine*),CNC,dan lain-lain.Sehingga adanya mesin-mesin tersebut menjadi mempermudah manusia dan menuai hasil produksi semakin efisien dan lebih presisi dengan ketelitiian yang tinggi salah satunya adalah mesin frais yang termasuk dalam mesin perkakas.

Mesin Frais(*milling machine*) merupakan salah satu mesin perkakas konvensional yang mampu digunakan untuk meratakan mesin ini menggunakan pisau yang bergerak sedang kan benda kerja diam di cekam. Mesin frais mempunyai peran di dalam dunia industri yang amat sangat penting karena mampu bekerja logam-logam besar dan berproduksi dengan sekala besar besar. Mesin frais dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda berbentuk kubistis yang mempunya contoh seperti pembuatan roda gigi,membuat alur di poros,dan sebagainya. Mesin frais sendiri merupakan suatu proses pemakanan(*feeding*) benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar pahat kemudian dicenterkan kebenda kerja yang digerakan menggunakan meja cekam dengan sumbu x,y,z .

Pemotongan dalam proses milling yang mempengaruhi kekasaran yaitu kecepatan putar spindel dan kecepatan potong. Kesesuaian kedua parameter pemotongan tersebut diukur berdasarkan indikator kualitas permukaan, yakni tingkat kekasaran permukaan benda kerja setelah dipotong dengan mesin frais. (Djonni Bangun, 2012)

Kecepatan pemotongan merupakan salah satu parameter juga dalam proses permesinan yang berguna dalam proses pengefraisan agar benda kerja menjadi rata. Kerataan dan kekasaran permukaan adalah suatu hal yang mutlak diperhatikan dalam proses pemesinan, karena dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan .

Tidak ratanya permukaan yang tinggi yang terdapat pada komponen-komponen rangkaian mesin dapat menyebabkan kerusakan salah satunya yaitu keausan yang mengakibatkan proses pengerjaan atau proses jalannya mesin akan terhambat. Oleh sebabnya tingkat kerataan dan kekasaran permukaan yang dihasilkan dari proses pengefraisan amat sangat diperhatikan agar supaya hasil dari proses pengefraisan kerataan dan kekasaran yang rendah. ( Hermawan, 2014)

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan benda kerja untuk dijadikan komponen-komponen pada mesin dan industri, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, dan kemudahan dalam pencarian di pasaran. Mempertimbangkan hal tersebut, maka bahan yang digunakan untuk ini proses pengerjaan pemotongan menggunakan bahan yang paling sesuai untuk material baja ST 60 dengan komposisi karbon pada besi sebesar 0,3% C –0,59% C dengan titik didih 15500C dan titik lebur 29000C(GustiRusydi F.S dkk ,2016).

Achmad Ash Shiddieqy, 2014. Melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh jenis pahat, kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan dan bentuk geram baja ST 41 pada mesin frais konvensional” dengan metode analisis data untuk mengetahui proses pengefraisan dengan memvariasi pahat HSS Japan, HSS JCK, HSS Sutton, dengan kedalaman 0,2mm, 0,4mm, 0,6mm,. Kecepatan putaran selama proses pengefraisan menggunakan kecepatan yaitu 540 rpm, 910 rpm, dan

1500rpm. Kemudian yaitu menilai hasil setiap proses pengefraisan pada kekasaran benda kerja baja St 41 dengan menggunakan alat *surface taster*.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian mengenai variasi jenis pahat, kecepatan spindell dan kekasaran dengan judul “**PENGARUH JENIS PAHAT FRAIS DENGAN VARIASI KECEPATAN MESIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 60**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pahat frais *end mill*  $\varnothing$  10 mm 4 gigi pahat dan *end mill*  $\varnothing$  10 mm 2 gigi pahat terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja dengan variasi kecepatan *spindel* mesin 1800 rpm dan 2000rpm ?
2. Hasil manakah yang menghasilkan nilai kekasaran optimal pada 2 jenis pahat frais *end mill*  $\varnothing$  10 mm 4 gigi pahat dan *end mill*  $\varnothing$  10 mm 2 gigi pahat dengan variasi kecepatan *spindel* mesin 1800 rpm dan 2000rpm ?

## 1.3 Batasan Masalah

Mengingat ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kekasaran permukaan benda kerja, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Permasalahan yang diteliti hanya pada faktor pengaruh variasi jenis pisau atau pahat dan kecepatan mesin terhadap tingkat kekasaran benda kerja.
2. Jenis pahat yang digunakan yaitu *end mill*  $\varnothing$  10 mm 4 mata gigi pahat mill HSS dan *end mill*  $\varnothing$  10 mm 2 gigi pahat HSS .
3. Bahan yang digunakan sebagai material yaitu baja ST 60.
4. Mesin yang digunakan yaitu mesin frais konvensional.
5. Cairan pendingin yang digunakan adalah *coolend*..
6. Putaran mesin 1800rpm dan 2000rpm.
7. Kedalaman potong 4 mm .

8. Alat untuk mengukur tingkat kekasaran menggunakan *surface tester*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi jenis pahat terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan spindel mesin terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja
3. Untuk mengetahui Paramater manakah yang menghasilkan nilai kekasaran optimal pada variasi jenis pahat dan kecepatan mesin.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan tentang pengaruh variasi jenis pahat dan kecepatan mesin pada proses frais permukaan benda kerja terhadap tingkat kekasaran benda kerja.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami isi keseluruhan dari penelitian ini maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang dibuatnya penelitian ,perumusan pokok masalah, batasan permasalahan, tujuan yang akan dicapai,manfaat yang dapat dihasilkan, dan metodologi yang digunakan sertasistematika dari penulisan skripsi ini.

## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, guna mendukung, melandasi dan memperkuat penelitian yang didapat dari buku, jurnal ilmiah, literatur serta penelitian terdahulu

## **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ketiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

## **BAB IV : ANALISIS DATA**

Dalam bab ini merupakan laporan hasil dari fenomena-fenomena pelaksanaan penelitian dan membahas mengenai analisis data yang telah diperoleh.

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan pokok dari penelitian sesuai tujuan yang ingin dicapai, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Setelah adanya bab ini dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



University of Islam Malang  
**REPOSITORY**



© Hak Cipta Milik UNISMA

[repository.unisma.ac.id](http://repository.unisma.ac.id)



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian di atas analisis perbandingan kekasaran permukaan pada proses pengerjaan pembuatan alur U di permukaan Baja ST 60 menggunakan pahat *end mill*  $\phi$  10 mm dengan 2 mata pahat dan Pahat *end mill*  $\phi$  10 mm dengan 4 mata pahat dengan variasi kecepatan putaran *spindle* sebesar 1800 rpm dan 2000 rpm dan menggunakan pahat jenis (*High Speed Steel*) pada proses pengefraisan (*milling*) . Maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Didalam penelitian ini terdapat sedikit perbedaan kekasaran permukaan benda kerja, terdapat pengaruh kekasaran yang signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan dari jumlah mata pahat dan kecepatan *spindle* mesin.
2. Nilai kekasaran terendah adalah  $0,47 \mu\text{m}$  terdapat pada jenis pahat *end mill* 4 mata pahat dengan kecepatan 2000 rpm.
3. Nilai kekasaran tertinggi adalah  $3,66 \mu\text{m}$  terdapat pada jenis pahat *end mill* 2 mata pahat dengan kecepatan 1800 rpm.
4. Ditinjau dari perhitungan manual analisa uji t didapatkan hasil :
  - Perbandingan kekasaran permukaan dalam proses pengefraisan antara pahat *end mill*  $\phi$  10 mm 2 mata pahat dengan pahat *end mill*  $\phi$  10 mm 4 mata pahat dengan kecepatan 1800 rpm didapatkan hasil  $t_{hitung} > t_{tabel} = 2,828 < 6,314$  maka  $H_0$  diterima. Dapat diartikan tidak ada persamaan presentasi rata-rata dalam pengerjaan tersebut.
  - Perbandingan kekasaran permukaan dalam proses pengefraisan antara pahat *end mill*  $\phi$  10 mm 2 mata pahat dengan pahat *end mill*  $\phi$  10 mm 4 mata pahat dengan kecepatan 2000 rpm didapatkan hasil  $t_{hitung} > t_{tabel} = 2,509 < 6,314$  maka  $H_0$  diterima. Dapat diartikan terdapat persamaan presentasi rata-rata dalam pengerjaan tersebut.

5. Ditinjau dari perhitungan manual analisa uji *f two way analisis of variance* didapatkan hasil :

- Antar jenis pahat

$F_{hitung} < F_{tabel} \alpha = 0,05 (0,220 < 7,71)$  maka dapat disimpulkan bahwa  $h_0$  diterima bahwa tidak ada perbedaan hasil variasi jenis pahat terhadap kekasaran permukaan.

- Antar kecepatan putaran spindle

$F_{hitung} > f_{table} \alpha = 0,05 (-1,175 < 6,59)$  artinya  $h_0$  di terima bahwa ada persamaan hasil variasi putaran *spindle* mesin terhadap kekasaran permukaan.

- Antar interaksi

$F_{hitung} < f_{table} (-9,212 > -5,59)$  artinya  $h_0$  di tolak bahwa terdapat sedikit efek interaksi antara variasi jenis mata pahat dan variasi putaran *spindle* mesin terhadap kekasaran permukaan.

## 5.2 Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian adalah:

1. Untuk melakukan penelitian diharapkan jangan ada rasa takut ,tidak percaya diri dengan data yang diperoleh dari hasil penelitian.
2. Sebelum penelitian harus memperhitungkan baik-baik harga dari setiap material atau bahan baku dan lain-lain agar dapat meminim biaya pengeluaran.
3. Mempersiapkan bahan atau alat-alat uji dengan baik sebaiknya jauh hari sebelum hari dimulainya penelitian sehingga didapatkan suatu hasil yang memuaskan dan juga meminim waktu.
4. Janganlah tergesa-gesa disaat saat melakukan penelitian agar nantinya didapatkan hasil yang baik serta bermanfaat untuk para peneliti berikutnya
5. Mempersiapkan diri jangan takut melangkah lakukan dengan hati dan mental yang siap jangan memikirkan sesuatu yang menghambat jalannya penelitian fokus untuk menjalankan penelitian.

6. Pada kesimpulan dari hasil penelitian tidak ada suatu kegagalan. Ada atau tidaknya pengaruh terhadap hasil pengujian, berupa data apapun merupakan suatu data referensi bagi pelaksana pada penelitian berikutnya agar dapat mendukung bagi pengembangan teknologi manufaktur terutama dibidang produksi selanjutnya







## DAFTAR PUSTAKA

- Pratama, Sandy. (2017). “*Pengaruh Feedrate dan Jumlah Mata Sayat Pisau Frais Terhadap Nilai Kekasaran Baja EMS 45*”. Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNS, Semarang.
- Bangun, DJonni. (2012) . *Pengaruh Variasi Kecepatan dan Varibel Putaran Spindel mesin Frais Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Frais MMC Matriks Kuningan Penguat Fly Ash*. Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang . Tahun 20, No.1, 1 April 2012.
- Hemawan, Asep. Dan Sakti, Arya. (2014). “*Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kerataan dan Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 pada Mesin Frais CNC Headman*”. S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Volume 03 No 01 Tahun 2014 ,147-154.
- Gusti Rusdi F.S, Dkk(2016). “*Analisa Uji Kekerasan pada Poros Baja ST 60 dengan Media Pendingin yang Berbeda*”. Jurnal Teknik Mesin Universitas Islam Kalimantan, Volume 01 No 02 Tahun 2016, ISSN 2502-4922.
- Shiddieqy, Achmad Ash Dan Sakti, Arya. “*Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindle, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan dan Bentuk Geram Baja ST 42 pada Proses Milling Konvensional*”. S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Volume 02 Nomor 02 Tahun 2014, 152-161.
- A'ang, Navi dan Sakti, Arya. “*Pengaruh Jenis Pahat, Kedalaman Pemakanan, dan Jenis Cairan Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kerataan Permukaan Baja ST 41 pada Proses Milling Konvensional*” S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Volume 03 Nomor 01 Tahun 2014, 40 - 48.
- Rochim, Taufiq, 1985, “*Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*”, Higher Education Development Support, Jakarta.
- Paridawati, (2015) “*Pengaruh Kecepatan dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut*”, Jurnal Imiah Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi, Volume 03, No.01 Tahun 2015.

Putra,Ridwan Redi,Dkk(2009). “Analisa Kekuatan Puntir, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja ST 60 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering”, Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Vol. 5, No.1, Tahun 2017.

Sunyoto,y.(1990). “Dasar-dasar Statistika”. Jakarta;Rajawali.

Ets Word.(2019). “Jenis Pisau/Pahat Frais Beserta Fungsinya”, <https://www.etsworlds.id/2019/06/jenis-pisaupahat-mesin-frais-dan.html>, Desember 2020.

Tabunan , Willson f, Dkk (2019) .”Analisa Kekuatan Tarik , Kekuatan Puntir, Kekerasan, dan Mikrografi Baja ST 60 Sebagai Bahan Poros Propeller Setelah Proses Normalizing dengan Variasi Waktu Penahan Panas (Holding Time). Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Vol. 7, No.2 Tahun 2019.

