

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PEMAKANAN DAN  
KEDALAMAN PEMAKANAN PROSESS *SIDE MILLING*  
TERHADAP TINGKAT KEKASARAN BAJA ST37

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

M. Amirul Nafis Furqoni

2220180045

**UNUGIRI**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI

2022

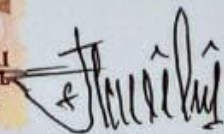
## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 19 September 2022

Yang Menyatakan,



  
M. Amirul Nafis Furqoni

NIM : 2220180045

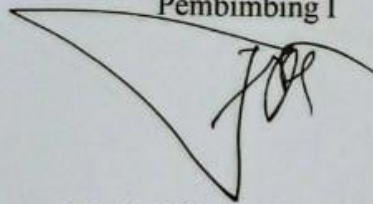
## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : M. Amirul Nafis Furqoni  
NIM : 2220180045  
Judul : Analisis Pengaruh Kecepatan Pemakanan dan Kedalaman  
Pemakanan Proses *Side Milling* Terhadap Tingkat Kekasaran  
Baja ST37

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 19 September 2022.

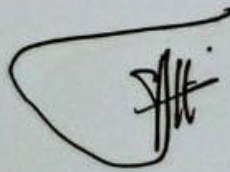
Pembimbing I



Togik Hidayat, S.Pd., M.T.

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, M.Si.

NIDN.0715059004

2022/10/20 11:42

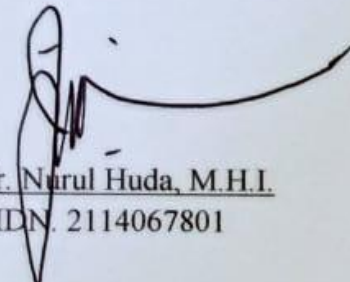
### HALAMAN PENGESAHAN

Nama : M. Amirul Nafis Furqoni  
 NIM : 2220180045  
 Judul : Analisis Pengaruh Kecepatan Pemakanan dan Kedalaman Pemakanan Proses *Side Milling* Terhadap Tingkat Kekasaran Baja ST37

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 19 September 2022.

Ketua Penguji

Ketua



Dr. Nurul Huda, M.H.I.  
 NIDN. 2114067801

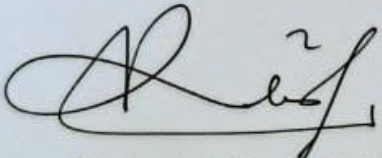
Tim Pembimbing

Pembimbing I



Togik Hidayat, S.Pd. M.T.  
 NIDN. 0730059004

Penguji Utama




Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd.  
 NIDN. 0726048902

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si  
 NIDN. 0715059004

Mengetahui,  
 Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.  
 NIDN. 0709058902

Mengetahui,  
 Ketua Program Studi



Togik Hidayat, S.Pd. M.T.  
 NIDN. 0730059004

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Disetiap kesulitan pasti ada kemudahan
2. Doa adalah modal terbaik untuk meraih kesuksesan
3. Ketekunan yang membedakan orang sukses dengan tidak sukses
4. Jika bersungguh-sungguh, maka kita bisa memperoleh kesuksesan”.

### **PERSEMBAHAN**

skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Togik Hidayat, S.Pd, M.T. sebagai dosen pembimbing skripsi pertama, yang telah membimbing dalam awal perencanaan sampai skripsi ini terselesaikan.
2. Pelangi Eka Yuwita M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi kedua, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan skripsi.
3. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
4. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2018 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.

**UNUGIRI**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam menyusun skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Pembimbing I yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Pelangi Eka Yuwita, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 19 September 2022

Penulis

M. Amirul Nafis Furqoni

NIM. 2220180045

## ABSTRACT

M. Amirul Nafis Furqoni. 2022. *Analysis of the Effect of Feeding Speed and Feeding Depth of Side Milling Process on the Roughness Level of ST37 Steel. Scripts, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Togik Hidayat S.Pd, M.T. Supervising Assistant Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.*

*The need for the use of ST37 steel in the manufacturing industry is increasing, one of which is due to its machinability. The use of ST37 steel in the manufacturing industry has the criteria for work/process results which are measured based on the level of surface roughness. This study will try to analyze the effect of variations in milling process parameters in the form of feed speed and feed depth on the surface roughness value produced for the side milling process. This research was carried out using a laboratory experimental method by varying the milling parameters in the form of feeding speed of 32 mm/minute, 48 mm/minute, 80 mm/minute, and feeding depth of 0.25 mm, 0.5 mm, 0.75 mm. Roughness is determined from measurements using a surface roughness tester. The results of the surface roughness test on specimens with variations in the speed of feeding and the depth of feeding the ST 37 steel side milling process on all specimens showed a roughness value that met the standard allowable roughness value for side milling work, namely N5 - N12 or a roughness value of 0.4 - 50  $\mu\text{m}$  with a roughness value the average for all specimens is N5 and N6. The best roughness value / has the smoothest roughness is the specimen with side milling working parameters with feed speed 32 mm/minute and feed depth 0.25 mm, which is 0.71  $\mu\text{m}$ .*

**Keywords:** *ST37 Steel, Feeding Speed, Feeding Depth, Surface Roughness, Side Milling.*

UNUGIRI

## ABSTRAK

M. Amirul Nafis Furqoni. 2022. Analisis Pengaruh Kecepatan Pemakanan Dan Kedalaman Pemakanan Proses *Side Milling* Terhadap Tingkat Kekasaran Baja ST37. *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.

Kebutuhan akan penggunaan baja ST37 dalam industri manufaktur semakin meningkat, salah satunya adalah dikarenakan sifat mampu mesin (*machinability*) yang dimiliki. Penggunaan baja ST37 dalam industri manufaktur memiliki kriteria hasil pengerjaan/ proses yang diukur berdasarkan tingkat kekasaran permukaannya. Penelitian ini akan mencoba untuk menganalisis pengaruh dari variasi parameter proses *milling* berupa kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan untuk proses *side milling*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *experiment* laboratorium dengan memvariasikan parameter *milling* berupa kecepatan pemakanan sebesar 32 mm/menit, 48 mm/menit, 80 mm/menit, dan kedalaman pemakanan 0,25 mm, 0,5 mm, 0,75 mm, hasil nilai kekasaran di tentukan dari pengukuran menggunakan *surface roughnes tester*. Hasil pengujian kekasaran permukaan pada specimen dengan variasi kecepatan pemakanan dan kedalaman pemakanan proses *side milling* baja ST 37 pada semua specimen menunjukkan nilai kekasaran yang memenuhi standart nilai kekasaran yang diizinkan untuk pekerjaan *side milling* yaitu N5 – N12 atau nilai kekasaran 0.4 - 50  $\mu\text{m}$  dengan nilai kekasaran rata – rata pada semua specimen adalah N5 dan N6. Nilai kekasaran yang paling baik/ memiliki kekasaran paling halus adalah pada specimen dengan parameter pengerjaan *side milling* dengan kecepatan pemakanan 32 mm/menit dan kedalaman pemakanan 0,25 mm yaitu sebesar 0.71  $\mu\text{m}$ .

**Kata kunci:** Baja ST37, Kecepatan Pemakanan, Kedalaman Pemakanan, Kekasaran Permukaan, *Side Milling*.

UNUGIRI



# DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL.....                                    | i              |
| PERNYATAAN.....                                       | ii             |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                              | iii            |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                               | iv             |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN.....                             | v              |
| KATA PENGANTAR .....                                  | vi             |
| ABSTRACT .....  | vii            |
| ABSTRAK .....   | viii           |
| DAFTAR ISI .....                                      | ix             |
| DAFTAR TABEL .....                                    | xi             |
| DAFTAR GAMBAR .....                                   | xii            |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                              |                |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                      | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                             | 5              |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                           | 5              |
| 1.4 Batasan Masalah .....                             | 5              |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                          | 6              |
| 1.6 Definisi Istilah .....                            | 7              |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>                          |                |
| 2.1 Mesin Frais .....                                 | 10             |
| 2.2 Material Removal Proses Frais (Milling).....      | 12             |
| 2.2.1 Macam - Macam Pemakanan Pada Mesin Milling..... | 13             |
| 2.2.2 Arah Pemoangan Mesin Milling .....              | 14             |
| 2.2.3 Gaya pemotongan .....                           | 16             |
| 2.2.4 Pembentukan <i>Chip Formation</i> .....         | 17             |
| 2.3. Parameter Proses Milling .....                   | 17             |
| 2.4 Baja ST 37 .....                                  | 20             |
| 2.5 Kekasaran Permukaan .....                         | 22             |
| 2.5.1 Menentukan Kekasaran Rata - Rata .....          | 24             |
| 2.5.2 Toleransi Harga Ra.....                         | 25             |

|                                      |   |           |
|--------------------------------------|---|-----------|
| 2.5.3                                | Getaran Pada Proses Milling .....                     | 26        |
| 2.5.4                                | <i>Cheater</i> .....                                  | 27        |
| 2.5.5                                | <i>Regeneratif Cheater</i> .....                      | 28        |
| 2.5.6                                | Parameter dalam Profil Permukaan .....                | 29        |
| 2.5.7                                | Penulisan Kekasaran Permukaan Pada Gambar Teknik..... | 30        |
| 2.6                                  | Keterbaharuan Penelitian dan Kajian Pustaka.....      | 31        |
| <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> |   |           |
| 3.1                                  | Desain Penelitian.....                                | 42        |
| 3.2                                  | Objek dan Subjek Penelitian .....                     | 45        |
| 3.3                                  | Variabel Penelitian .....                             | 46        |
| 3.4                                  | Pengambilan Data.....                                 | 46        |
| 3.5                                  | Analisis Data Penelitian .....                        | 47        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   |   |           |
| 4.1                                  | Pembuatan Spesimen Uji .....                          | 49        |
| 4.2                                  | Hasil Uji Dan Pembahasan.....                         | 49        |
| 4.2.1                                | Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....                    | 49        |
| 4.2.2                                | Pembahasan .....                                      | 52        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>    |   |           |
| 5.1                                  | Kesimpulan .....                                      | 57        |
| 5.2                                  | Saran .....   | 58        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>          |   | <b>59</b> |

**UNUGIRI**

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Parameter Kecepatan Pemakanan Bahan teknik .....  | 17             |
| Tabel 2.2 Komposisi Bja Karbon Rendah Tipe ST37 .....   | 22             |
| Tabel 2.3 Toleransi Harga kekasaran Rata – Rata (Ra) .....  | 25             |
| Tabel 2.4 Kemampuan Proses Mesin untuk Kekasaran Permukaan .....  | 26             |
| Tabel 2.5 Tingkat Kekasaran Rata-rata Permukaan.....  | 30             |
| Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu .....  | 31             |
| Tabel 3.1 Toleransi Harga Kekasaran Rata-rata Ra .....  | 48             |
| Tabel 3.2 Tingkat Kekasaran Rata-rata Permukaan Menurut Proses Pengerjaannya.....   | 48             |
| Tabel 4.1. Data Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....  | 50             |
| Tabel 4.2 Kekasaran Permukaan <i>Side Milling</i> dengan Kecepatan Pemakanan 32 mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm, 0.5 mm, 0.75 mm ... | 52             |
| Tabel 4.3 Kekasaran Permukaan <i>Side Milling</i> dengan Kecepatan Pemakanan 48 mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm, 0.5 mm, dan 0.75 mm | 54             |
| Tabel 4.4 Kekasaran Permukaan <i>Side Milling</i> dengan Kecepatan Pemakanan 80 mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm, 0.5 mm, dan 0.75 mm | 55             |

UNUGIRI

## DAFTAR GAMBAR

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Mesin Frais Vertikal dan Mesin Fraiss Horizontal .....   | 12             |
| Gambar 2.2 Proses <i>Material Removal</i> .....   | 13             |
| Gambar 2.3 <i>End Milling</i> .....   | 14             |
| Gambar 2.4 <i>Slap Milling</i> .....  | 14             |
| Gambar 2.5 <i>Face Milling</i> .....  | 14             |
| Gambar 2.6 <i>Up Milling/ Konvensional Milling</i> .....  | 15             |
| Gambar 2.7 <i>Down Milling</i> .....  | 15             |
| Gambar 2.8 Diagram Gaya Pada <i>Orthogonal Cutting</i> .....  | 16             |
| Gambar 2.9 <i>Orthogonal Cutting</i> Sebagai Model 3D dan 2D .....  | 17             |
| Gambar 2.10 <i>Feed Per Tooth</i> Pada Proses Milling .....   | 18             |
| Gambar 2.11 <i>Axial Depth Of Cut</i> (ap) Dan <i>Radial Depth of Cut</i> (ae) .....  | 19             |
| Gambar 2.12 Ilustrasi Kecepatan Pemotongan pada Dua Buah Pahat Dengan<br>Diameter Berbeda .....   | 20             |
| Gambar 2.13 Profil Kekasaran Permukaan .....  | 22             |
| Gambar 2.14 Permodelan <i>Cutter</i> pada Proses <i>Milling</i> .....   | 27             |
| Gambar 2.15 Ilustrasi Proses Pemotongan Menyebabkan <i>Regeneratif Cutter</i><br>28   |                |
| Gambar 2.16 Kedalaman total dan Kedalaman Permukaan .....   | 29             |
| Gambar 2.17 Menentukan Kekasaran Rata- Rata (Ra) .....  | 29             |
| Gambar 2.18 Lambang Kekasaran Permukaan .....   | 31             |
| Gambar 3.1 Uji Kekasaran Permukaan Menggunakan <i>Roughness Meter</i> ....  | 44             |
| Gambar 3.2 <i>Flowchat</i> Pelaksanaan Penelitian .....   | 45             |
| Gambar 4.1 Spesimen Uji Kekasaran Permukaan.....  | 49             |
| Gambar 4.2 Grafik Nilai Kekasaran pada Variasi Kecepatan Pemakanan dan<br>Kedalaman Pemakanan .....   | 51             |
| Gambar 4.3 Grafik Nilai Kekasaran <i>side milling</i> Kecepatan Pemakanan 32<br>mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm, 0.5 mm. 0.75 mm<br>53 |                |

Gambar 4.4 Grafik Nilai Kekasaran *Side Milling* Kecepatan Pemakanan 48 mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm, 0.5 mm. 0.75 mm

54

Gambar 4.5 Grafik Nilai Kekasaran *Side Milling* Kecepatan Pemakanan 80 mm/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm, 0.5 mm. 0.75 mm

55





**UNUGIRI**