

TUGAS AKHIR

**STUDI PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN  
PADA PROSES *END MILLING* DENGAN  
MENGUNAKAN PENDINGINAN  
SEMI SINTETIK**



Tugas Akhir ini Disusun dan Diajukan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

**NANANG WIBOWO**  
**D 200 060 014**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
JULI 2011**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul: “**Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Semi Sintetik**” yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Juli 2011

Yang menyatakan,

**Nanang Wibowo**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **“Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Semi Sintetik”**, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh :

Nama : NANANG WIBOWO

NIM : D 200 060 014

Disetujui pada:

Hari : .....

Tanggal : .....

Pembimbing I

Pembimbing II

M.Alfatih Hendrawan, ST,MT.

Ir.Bibit Sugito, MT.

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Semi Sintetik”**, ini telah disahkan oleh Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji :

1. M.Alfatih Hendrawan, ST,MT. ( )
2. Ir.Bibit Sugito, MT. ( )
3. Ir.Masyrukan, MT. ( )

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Agus Riyanto SR, MT

Ir. Sartono Putro, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor ...02047/A...3-II/FT/TM/TA/IX/2010.... Tanggal .....27.September.2010.  
dengan ini :

Nama : Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT.  
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
XXXXXXXXXXXXXXXXXX  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

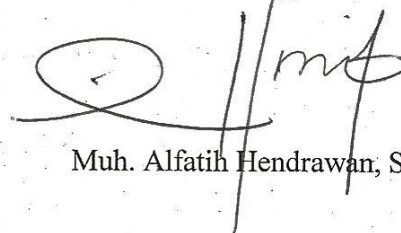
Nama : Nanang Wibowo  
Nomor Induk : D 200 060 014  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : *STUDI PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN DAN PENDINGINAN PADA KEKASAN*  
Rincian Soal/Tugas : *PERMUKAAN HASIL END MILLING*

- *VARIASI = KEC. POTONG, KEC. MAKAN, KEDALANG POTONG.*
- *PENDINGINAN = SEMI SINTESIS, FULL SINTESIS*
- *METODE PENDINGINAN = DIBANJIRKAN*
- *HITUNG – KEKERASAN PERMUKAAN SEBAGAI KUALITAS HASIL*

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, ....27.September.2010....

Pembimbing



Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT.

Cc. : Ir. Bibit Sugito, MT  
Lektor Kepala

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

## MOTTO

- *Tidak takut membuat kesalahan untuk mencoba sesuatu yang baru dan bermanfaat.*
- *Berusaha untuk tidak mengulangi suatu kesalahan yang sama jadikan kesalahan tersebut sebagai pembelajaran dan pengalaman.*
- *Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.*

# **STUDI PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES *END MILLING* DENGAN MENGGUNAKAN PENDINGINAN SEMI SINTETIK**

**Nanang Wibowo, M.Alfatih.H, Bibit Sugito**

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos Pabelan, Kartasura  
Email : N.Wibowo.15@yahoo.com

## **ABSTRAKSI**

*Proses permesinan merupakan sebuah keharusan dalam industri manufaktur terutama untuk pembuatan komponen–komponen mesin dari logam. Dalam hal ini proses milling berlangsung karena adanya gerak relatif antara pahat dengan benda kerja, maka ditimbulkan kekasaran permukaan pada benda kerja. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa jauh jenis variasi pendingin dan parameter pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pengefraisan jari (*End Milling*) untuk pembuatan dies dan mould.*

*Pada pengujian kekasaran proses end milling ini menggunakan pendingin oil semi sintetik. Pengujian ini divariasikan kecepatan potong 5.8404 m/menit, 17.27 m/menit, 24.2408 m/menit, dengan variasi pemakanan 0.01 mm, 0.03 mm, 0.06 mm dan dengan variasi kedalaman potong 2 mm, 4 mm, 6 mm. Benda kerja yang akan di uji sebanyak 54 spesimen. Untuk pengambilan data tingkat kekasaran dilakukan dengan alat Surface Roughness. Hasil data yang di ambil kemudian diolah dengan menggunakan software, yang berfungsi untuk membandingkan hasil proses end milling yang telah di variasikan.*

*Hasil penelitian diketahui bahwa kecepatan potong, pemakanan, kedalaman potong dan media pendingin mempunyai pengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil proses end milling. Semakin tinggi kecepatan potong menghasilkan tingkat kekasaran yang lebih kecil. Sedangkan pada gerak pemakanan yang tinggi menghasilkan kualitas permukaan yang kurang baik dan untuk kedalaman pemotongan yang tebal menghasilkan kualitas permukaan yang kurang baik.*

**Kata kunci : *End Milling*, variasi parameter pemotongan, pendingin semi sintetik**

## PERSEMBAHAN

*Dengan menyebut nama Allah SWT, karena ridho dan KaruniaNya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan karya kecil ini kupersembahkan kepada:*

*Alm. Ibu dan Ayahku tercinta, terima kasih untuk do'a dan pengorbanan Yang tiada henti, tiada pernah tergantikan oleh siapapun, apapun dan sampai kapan pun.*

*Teman-teman di Jurusan Teknik Mesin UMS.*



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan mengucap segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kepada penulis, sehingga terselesainya Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk meraih gelar kesarjanaan Strata -1.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangannya. Oleh sebab itu penulis menerima saran-saran atau kritik yang bersifat membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini, dan tidak lupa dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan, kepada:

1. Ir. Agus Riyanto SR, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Sartono Putro, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. M.Alfatih Hendrawan, ST, MT., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Bibit Sugito, MT., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Ir. Agus Hariyanto, MT, selaku Pembimbing Akademik penulis.
6. dan alm. Ibunda tercinta, dan saudara-sarudaraku yang telah memberikan dorongan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman seperjuangan Chairul Annam dan Dian Wahyudi.
8. Teman-teman teknik mesin angkatan 2006 Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan sehingga penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya, serta pembaca pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, Juli 2011

NANANG WIBOWO

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
ABSTRAKSI .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Hasil Penelitian .....	4
1.4. Lingkup penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kajian Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori.....	7

2.2.1. Klasifikasi Proses Permesinan .....	7
2.2.2. Proses Frais .....	8
2.2.3. Elemen Dasar Proses Frais ( <i>Milling</i> ) .....	11
2.2.4. Material Baja Karbon.....	16
2.2.5. Kekasaran Permukaan dan Pengukuran .....	18
2.2.6. Material Pahat.....	23
2.2.7. Cairan Pendingin ( <i>Cutting Fluid</i> ).....	25
2.2.8. Klasifikasi Cairan Pendingin ( <i>Cutting Fluid</i> ) .....	26
2.2.9. Metode Statistik pada Minitab .....	28

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir Penelitian .....	30
3.1.1. Studi literatur .....	31
3.1.2. Bahan dan Alat.....	31
3.1.3. Persiapan Spesimen Uji.....	35
3.1.4. Proses Pengefraisan.....	36
3.1.5. Pengukuran Tingkat Kekasaran.....	37
3.2. Sampel .....	39
3.3. Tempat Penelitian.....	39
3.4. Prosedur Penelitian .....	40
3.5. Rancangan Analisis Data .....	41
3.6. Kesulitan.....	41

## **BAB IV ANALISA PEMBAHASAN**

4.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data Hasil Uji Kekasaran .....	43
4.2. Analisa Data .....	44
4.2.1. Uji rasio 2 variansi .....	44
4.2.2. Analisa Regresi .....	45
4.2.3. Uji Variansi .....	46
4.2.4. Pengaruh parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan .....	47
4.3. Pembahasan.....	50

## **BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	53
5.2. Saran.....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tiga klasifikasi proses frais : (a) Frais periperal ( <i>slab milling</i> ), (b) frais muka ( <i>face milling</i> ), dan (c) frais jari ( <i>end milling</i> ) .....	9
Gambar 2.2.	(a) Frais naik ( <i>Up milling</i> ), (b) Frais turun ( <i>Down milling</i> )...	9
Gambar 2.3.	Gaya Pemotongan.....	15
Gambar 2.4.	Profil Suatu Permukaan.....	24
Gambar 3.1.	Bagan Aliran Proses Eksperimen .....	30
Gambar 3.2.	Cairan pendingin semi sintetik.....	32
Gambar 3.3	Mesin Frais EMCO F3 (Laboratorium Produksi Teknik Mesin UMS, 2011).....	33
Gambar 3.4	Pahat frais.....	34
Gambar 3.5.	Gergaji mesin.....	34
Gambar 3.6.	Jangka sorong .....	35
Gambar 3.7.	Tachometer.....	35
Gambar 3.8.	Spesimen.....	36
Gambar 3.9.	Skema benda kerja setelah di <i>end mill</i> .....	37
Gambar 3.10.	Alat Uji Kekasaran Permukaan/ <i>Surface roughness</i> (Laboratorium Material Teknik Mesin UGM D3, 2011) .....	38
Gambar 3.11.	Benda Kerja .....	40
Gambar 4.1.	Hasil koefisien regresi variabel pemotongan .....	45

Gambar 4.2.	Hasil analisis desain factorial.....	46
Gambar 4.3.	Grafik pengaruh $V$ (m/min) terhadap $R_a$ pada proses <i>milling</i>	47
Gambar 4.4.	Grafik pengaruh $f_z$ (mm) terhadap $R_a$ pada proses <i>milling</i>	48
Gambar 4.5.	Grafik pengaruh $a$ (mm) terhadap $R_a$ pada proses <i>milling</i>	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Baja Karbon .....	17
Tabel 2.2. Klasifikasi Baja menurut tingkat deoksidasi .....	18
Tabel 3.1. Data Sampel Untuk Desain Eksperimen Faktorial $3^3$ .....	39
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan .....	43
Tabel 4.2. Data hasil pengujian rata-rata kekasaran permukaan.....	44