

## MOTTO

*“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”*

*(H.R. Turmudzi)*

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap”*

*(Q.S. Al Insyirah 6-8)*

*“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

*(Q.S. Al Baqarah 153)*

## PERSEMBAHAN

Kepada mereka yang telah berjasa dalam kehidupanku, kupersembahkan karya sederhana ini untuk :

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala* dan junjungan Nabi besar Muhammad *Shallallahu'alaihi wa sallam*.
2. Bapak, Ibu, Adik serta keluarga besar tercinta.
3. Ibu Indri Yaningsih dan Bapak Heru Sukanto
4. Seluruh dosen, karyawan, dan mahasiswa Teknik Mesin UNS
5. Teman-teman yang turut membantu dalam pengerjaan tulisan ini
6. Atika Yudyanti binti Sujudi

# **PENGARUH PENGGUNAAN *CUTTING FLUID* DAN PEMILIHAN *FEED RATE* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEPRESISIAN MATERIAL ALUMINIUM MENGGUNAKAN MESIN *MILLING CNC***

Widhaya Bastian Purnama  
Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, Indonesia  
E-mail : [widhaya.bastian@gmail.com](mailto:widhaya.bastian@gmail.com)

## **Abstrak**

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan dari proses *milling*. Kualitas produk kebanyakan tentang kekasaran permukaan dan kepresisian. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah pemilihan parameter pemotongan dan penggunaan *cutting fluid*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *cutting fluid* dan pemilihan *feed rate* terhadap kekasaran permukaan dan kepresisian material *aluminium* menggunakan mesin *milling CNC*.

Pada penelitian ini menggunakan mesin *milling CNC* Mitsubishi M70. Variabel bebas *feed rate* 20, 32, 45, 69, 108 mm/min. Tiap variasi *feed rate* diberi perlakuan menggunakan *cutting fluid* dan tanpa menggunakan *cutting fluid*. *Cutting fluid* yang digunakan yaitu oli bromus yang dicampur dengan air. Pengujian yang dilakukan adalah uji kakasaran permukaan, dan uji kepresisian.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi *feed rate* maka kekasaran permukaan semakin tinggi (berbanding lurus). Penggunaan *cutting fluid* berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Nilai kekasaran pada variasi *feed rate* 20, 32, 45, 69, 108 mm/min menggunakan *cutting fluid*, menunjukkan nilai kekasaran berturut-turut sebesar 0,442; 0,484; 0,553; 0,643; 0,797  $\mu\text{m}$ . Nilai kekasaran permukaan tanpa menggunakan menggunakan *cutting fluid* menunjukkan nilai kekasaran 0,470; 0,517; 0,582; 0,662; 0,847  $\mu\text{m}$ . Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *two way ANOVA*, disimpulkan bahwa penggunaan *cutting fluid* dan variasi *feed rate* berpengaruh terhadap kepresisian dengan tingkat keyakinan 95 %. Pada pengukuran dimensi A variasi *feed rate* 20, 32, 45,69,108 mm/min menggunakan *cutting fluid*, tingkat kepresisiannya sebesar 99,999348; 99,99929; 99,999304; 99,999261; 99,9992 %. Pada variasi tanpa menggunakan *cutting fluid*, tingkat kepresisiannya sebesar 99,999188; 99,999184; 99,999037; 99,998884; 99,998684 %.

---

Kata kunci : pendingin, *feed rate*, kekasaran permukaan

# **EFFECT OF *CUTTING FLUID* AND *FEED RATE* TO ALUMINIUM ON SURFACE ROUGHNESS AND PRECISION USING CNC MILLING MACHINE**

Widhaya Bastian Purnama  
Mechanical Engineering Department  
Engineering Faculty, Sebelas Maret University  
Surakarta, Indonesia  
E-mail : [widhaya.bastian@gmail.com](mailto:widhaya.bastian@gmail.com)

## **Abstract**

There are many factor affecting the quality of product that are produced from milling machine process. The quality is mostly about surface roughness and precision. Those affecting factors are the selection of cutting parameter and use of cutting fluid. The research is done in order to know the effect of using cutting fluid and feed rate to aluminum on surface roughness and precision using Milling CNC machine.

This research uses milling CNC Mitsubishi M70 machine. The free variables of feed rate are 20, 32, 45, 69, 108 mm/min. Each feed rate variations are given cutting fluid and no- cutting fluid treatment. The cutting fluid used is *bromus* oil which is mixed with water. The tests performed were surface roughness test, precision test.

The result of this study shows that feed rate is in line with surface roughness. The use of cutting fluid affects surface roughness. The surface roughness score at feed rate variation using coolant treatment are 20, 32, 45, 69, 108 mm/min shows the surface roughness score of 0,442; 0,484; 0,553; 0,643; 0,797  $\mu\text{m}$ . surface roughness score without cutting fluid treatment reveals the score of 0,470; 0,517; 0,582; 0,662; 0,847  $\mu\text{m}$ . According to statistical analysis result using two way ANOVA, it can be concluded that the use of cutting fluid and feed rate affect precision at 95% trust rate. The measurement of A dimension using cutting fluid in the variation of feed rate 20, 32, 45, 69, 108 mm/min shows the precision rate of 99,999348; 99,99929; 99,999304; 99,999261; 99,9992 %. While, the variation without cutting fluid treatment reveals the precision rate at 99,999188 ; 99,999184; 99,999037; 99,998884; 99,998684 %.

---

Keywords : cutting fluid, feed rate, surface roughness

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *azza wa jalla* yang telah memberikan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Pendingin Dan Pemilihan *Feed Rate* Terhadap Kekasaran Permukaan dan Kepresisian Material Aluminium Menggunakan Mesin *Milling CNC*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini khususnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta (bapak Basuki Wibowo dan Ibu Nurul Hidayati) dan adik (Manendha Rimadhiana S.) atas segala kasih sayang, dukungan, do'a, air mata yang tulus ikhlas kepada penulis.
2. Ibu Indri Yaningsih, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I atas nasehat, arahan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Heru Sukanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II atas nasehat, arahan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Sukmaji Indro Cahyono, S.T., M.Eng. selaku kepala laboratorium Molina dan dosen penguji I yang telah memberikan saran membangun kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, S.T., M.T. selaku dosen penguji II yang turut serta memberi saran dan sebagai pembimbing akademik penulis selama menjalani studi di jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret.
6. Bapak Teguh Triyono, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji III yang telah memberikan saran kepada penulis dengan sabar.

7. Bapak Dr. Eng. Syamsul Hadi, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
8. Bapak Dr. Nurul Muhayat, S.T., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir.
9. Seluruh staf dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret yang telah turut serta mendidik dan memberikan kemudahan dalam hal administrasi penulis hingga menyelesaikan studi S1.
10. Staf laboratorium Molina, mas Heri, Erzin, Anggit, Didik, dkk yang telah memberi semangat selama pengerjaan spesimen skripsi.
11. Staf laboratorium Proses Produksi, Mas Arifin, Mas Endri yang telah memberikan arahan dan membantu dalam proses pengujian spesimen.
12. Atika Yudyanti binti Sujudi yang telah memberikan dukungan, motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman skripsi (Muhammad Fuad, Risdyanto, Okky) yang telah menemani penulis baik dalam keadaan suka maupun duka selama menyelesaikan skripsi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
14. Rekan-rekan seperjuangan Mesin 09, molina, teman-teman S1 Reguler dan Non-Reguler, rekan-rekan D3 produksi dan otomotif, kakak tingkat dan adik tingkat di Jurusan Teknik Mesin. Kalian luar biasa !
15. Semua pihak yang belum tersebut namanya yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari, bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi tercapainya skripsi yang lebih baik.

Akhir kata penulis berharap, semoga laporan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PENUGASAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1 <i>Aluminium</i> .....	6
2.2.2 <i>Proses Milling</i> .....	7
2.2.3 <i>Prinsip Kerja Mesin CNC Milling</i> .....	7
2.2.4 <i>Cutting Fluid</i> .....	8
2.2.4.1 <i>Cara Pemberian Cutting Fluid</i> .....	9
2.2.4.2 <i>Pengaruh Penggunaan Cutting Fluid</i> .....	10
2.2.5 <i>Konfigurasi Permukaan</i> .....	11
2.2.5.1 <i>Parameter Kekasaran Permukaan</i> .....	12
2.2.5.2 <i>Panjang Sample (l)</i> .....	13

2.2.5.3 Metode Pengukuran Kekasaran Permukaan .....	14
2.2.6 Kepresisian .....	15
2.2.7 Analisa Statistik Data Pengukuran .....	16
2.2.8 Uji Hipotesis .....	16
2.2.7.1 Analisis Variansi (ANAVA) .....	17
2.2.9 Perangkat Lunak CAD/CAM .....	19
2.2.10 Perangkat Lunak SPSS .....	21
2.2.11 Hipotesis Penelitian .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat Penelitian .....	23
3.2. Alat Penelitian .....	23
3.3. Bahan Penelitian .....	26
3.4. Langkah Kerja Penelitian .....	27
3.4.1 Tahap Pembuatan Desain Spesimen .....	27
3.4.2 Tahap Pembuatan Spesimen .....	28
3.4.3 Tahap Pengambilan Data .....	29
3.4.4 Tahap Analisa Data Hasil Pengujian .....	30
3.4.5 Tahap Penyusunan Laporan Penelitian .....	31
3.5. Diagram Alir Penelitian .....	31
<b>BAB IV DATA DAN ANALISA</b>	
4.1. Data Hasil Pengukuran .....	33
4.2. Analisa .....	33
4.2.1 Pengaruh Penggunaan Pendingin dan Pemilihan Feed Rate Terhadap Kekasaran Permukaan .....	33
4.2.2 Pengaruh Penggunaan Pendingin dan Pemilihan Feed Rate Terhadap Kepresisian .....	35
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	50
5.2. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN.....	52