

# LAPORAN PENELITIAN

## KATEGORI A



### **KOMPARASI KEKASARAN PERMUKAAN ALUMINIUM HASIL PROSES *MILLING-BALL NOSE END MILL* *CONVENTIONAL* DAN *CLIMB* PADA VARIASI *SPINDLE SPEED*, *FEED RATE*, JUMLAH GIGI PAHAT**

Oleh:

Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT (NIDN: 0028115909)

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Berdasarkan Surat Perjanjian  
Pelaksanaan Kegiatan Penelitian  
Nomor : 12/UN10.6/PG/2015  
Tanggal : 04 Mei 2015

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
OKTOBER 2015

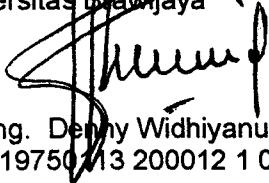
## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Komparasi Kekasaran Permukaan Aluminium Hasil Proses *Milling-Ball Nose End Mill Conventional* dan *Climb* pada Variasi *Spindle Speed, Feed Rate, Jumlah Gigi Pahat*
2. Kategori Penelitian : A / B \*)
3. Ketua Tim Peneliti
- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT
  - b. Jenis Kelamin : L / P \*)
  - c. NIP : 19591128 198710 1 001
  - d. Jabatan Struktural : Ketua Laboratorium Otomasi Manufaktur (NC/CNC)
  - e. Jabatan Fungsional : Lektor
  - f. Fakultas/ Jurusan/ PS : Teknik/Teknik Mesin
  - g. Alamat : Jl. MT. Haryono 167 Malang
  - h. Telepon/Faks. :
  - i. Alamat Rumah : Jl. Karet no 11 Malang
  - j. Telepon/Faks./E-mail : 0341-478001
- Anggota Tim Peneliti : -
3. Jangka waktu penelitian : 5 bulan
4. Pembiayaan
- a. Jumlah biaya yang diajukan : Rp. 5.000.000,-  
(Terbilang Lima Juta Rupiah)
  - b. Jumlah biaya tahun ke ..... : -

Malang, 2 Oktober 2015

Mengetahui,

Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr.Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST.,MT.  
NIP. 19750413 200012 1 001

Ketua Tim Peneliti,



Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT  
NIP. 19591128 198710 1 001

Mengetahui,



Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT.  
NIP. 19700721 200012 1 001

## IDENTITAS KEGIATAN

1. Judul Penelitian : Komparasi Kekasaran Permukaan Aluminium Hasil Proses Milling-Ball Nose End Mill Conventional dan Climb pada Variasi Spindle Speed, Feed Rate, Jumlah Gigi Pahat.

2. Kategori Penelitian : A / B \*)

3. Ketua Tim Pelaksana

- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT
- b. Bidang keahlian : Desain dan Manufaktur, Instrumentasi
- c. Jabatan Struktural : Ketua Laboratorium Otomasi Manufaktur (NC/CNC)
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/ Jurusan/ : Teknik/Teknik Mesin
- f. Alamat surat : Jl. Karet no 11 Malang
- g. Telepon/Faks : 0341-478001
- h. E-mail : [sonief@ub.ac.id](mailto:sonief@ub.ac.id) ; [aasonief@gmail.com](mailto:aasonief@gmail.com)

3. Anggota tim pengusul

a. Teknisi:

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Hartono	Teknisi Laboran NC/CNC	Teknik Mesin FT UB	10

b. Mahasiswa:

- 1) Mahasiswa 1 : Apris Yudi Aditya (NIM. 105060207111031-62 )
- 2) Mahasiswa 2 : Yoedivianto (NIM. 105060207111050-62)

- 4. Objek penelitian : Proses manufaktur NC/CNC
- 5. Masa pelaksanaan penelitian : 5 (lima) bulan
  - a. Mulai : Mei 2015
  - b. Berakhir : September 2015
- 6. Anggaran yang diusulkan : Rp.5.000.000,-  
(Terbilang : Lima Juta Rupiah)
- 7. Lokasi penelitian : Laboratorium Otomasi Manufaktur (NC/CNC)
- 8. Hasil yang ditargetkan : Komparasi Hasil Pemoangan Proses CNC End Mills
- 9. Institusi lain yang terlibat :
- 10. Keterangan lain yang dianggap perlu :

## RINGKASAN

Komparasi Kekasaran Permukaan Aluminium  
Hasil Proses Milling-Ball Nose End Mill Conventional  
dan Climb pada Variasi Spindle Speed, Feed Rate, Jumlah Gigi Pahat

<sup>1</sup> Achmad As'ad Sonief

<sup>2</sup> Apris Yudi Aditya

<sup>3</sup> Yoedivianto

<sup>1</sup> Dosen Teknik Mesin FT-UB; [sonief@ub.ac.id](mailto:sonief@ub.ac.id)

<sup>2</sup> Mahasiswa S1 Teknik Mesin FT-UB; [aprisya@gmail.com](mailto:aprisya@gmail.com)

<sup>3</sup> Mahasiswa S1 Teknik Mesin FT-UB; [yoedivd@gmail.com](mailto:yoedivd@gmail.com)

Kekasaran permukaan pada sistem pemotongan benda kerja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah proses permesinan, parameter pemotongan, dan geometri pahat. Upaya untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang baik dengan didapatkannya parameter pemotongan yang tepat, tergantung pada feed rate, spindle speed, dan jumlah gigi pahat ball end mill (flute).

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan komparasi kekasaran permukaan aluminium hasil proses permesinan milling conventional dan climb. Metode yang dilakukan melalui eksperimen dengan proses milling-ball nose end mill (Conventional dan Climbing) pada mesin CNC-TU3A, pada variasi feed rate, spindle speed, flute. Analisa data dilakukan dengan analisa statistik untuk mendapatkan hubungan antar variabel.

Hasil yang diperoleh adalah feed rate, spindle speed, flute berpengaruh terhadap kekasaran permukaan hasil produk. Persamaan regresi prediksi kekasaran permukaan ( $R_a$ ) conventional milling untuk *spindle speed* ( $x_1$ ), *feed rate* ( $x_2$ ), dan *flute* ( $x_3$ );  $R_a = 1.665 - 0.002 x_1 + 0.007 x_2 - 0.088 x_3$ . Persamaan regresi prediksi kekasaran permukaan ( $R_a$ ) climb milling untuk *spindle speed* ( $x_1$ ), *feed rate* ( $x_2$ ), dan *flute* ( $x_3$ );  $R_a = -1.201 + 0.002 x_1 + 0.004 x_2 - 0.011 x_3$ . Hasil komparasi proses pemotongan, conventional milling lebih baik dari climb milling. Parameter yang paling berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan adalah flute.

Kata kunci : Feed rate, Spindle speed, Flute, CNC, Ball Nose End Mill, Kekasaran Permukaan.

## SUMMARY

Comparison of Surface Roughness of Aluminum Resulting Milling Process-Ball Nose End Mill Conventional and Climb on the Variation of Spindle Speed, Feed Rate, and Flute.

<sup>1</sup> Achmad As'ad Sonief

<sup>2</sup> Apris Yudi Aditya

<sup>3</sup>Yoedividianto

<sup>1</sup> Lecturer in mechanical engineering UB; [sonief@ub.ac.id](mailto:sonief@ub.ac.id)

<sup>2</sup> Student in mechanical engineering UB; [aprisya@gmail.com](mailto:aprisya@gmail.com)

<sup>2</sup> Student in mechanical engineering UB; [yoedivd@gmail.com](mailto:yoedivd@gmail.com)

Surface roughness on the workpiece cutting system can be influenced by several factors, among others, is the process of machining, cutting parameters, and the geometry of the tools. Attempts to get a good surface roughness with the acquisition of the right cutting parameters, depending on the feed rate, spindle speed, and number of teeth tool ball end mill (flute).

The research objective is to obtain comparative results of surface roughness aluminum machining processes conventional and climb milling. The method is done through experimentation with the process of milling-ball nose end mill (Conventional and Climbing) on CNC machine-TU3A, the variation of the feed rate, spindle speed, and flute. The data were analyzed with statistical analysis to obtain the relationship between variables.

The results obtained are feed rate, spindle speed, flute affect the surface roughness of the product. The regression equation prediction of surface roughness (Ra) for conventional milling, spindle speed ( $x_1$ ), feed rate ( $x_2$ ), and flute ( $x_3$ );  $Ra = 1.665 - 0.002 x_1 + 0.007 x_2 - 0.088 x_3$ . The regression equation prediction of surface roughness (Ra) for climb milling, spindle speed ( $x_1$ ), feed rate ( $x_2$ ), and flute ( $x_3$ );  $Ra = -1.201 + 0.002 x_1 + 0.004 x_2 - 0.011 x_3$ . The comparison process of cutting, conventional milling better than climb milling. The parameters that most significantly influence the surface roughness is the flute.

Keywords: Feed rate, Spindle speed, Flute, CNC, Ball Nose End Mill, Surface Roughness.

## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa data penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Feed rate*, *spindle speed*, dan *flute* berpengaruh terhadap kekasaran permukaan hasil benda kerja.
  - Persamaan regresi untuk memprediksi kekasaran permukaan ( $R_a$ ) dalam menentukan nilai parameter potongan pada conventional milling untuk *spindle speed* ( $x_1$ ), *feed rate* ( $x_2$ ), dan *flute* ( $x_3$ ), yaitu:  
$$R_a = 1.665 - 0.002 x_1 + 0.007 x_2 - 0.088 x_3$$
  - Persamaan regresi untuk memprediksi kekasaran permukaan ( $R_a$ ) dalam menentukan nilai parameter potongan pada climb milling untuk *spindle speed* ( $x_1$ ), *feed rate* ( $x_2$ ), dan *flute* ( $x_3$ ), yaitu:  
$$R_a = -1.201 + 0.002 x_1 + 0.004 x_2 - 0.011 x_3$$
  - Parameter yang paling berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan hasil produk adalah jumlah gigi pahat (*flute*), khususnya pada proses conventional milling.
2. Proses conventional milling memberikan hasil produk lebih baik dari pada proses climb milling.
3. Parameter pemotongan optimum pada proses conventional milling yaitu *feed rate* 100 mm/menit, *speed spindle* 900 rpm, 4 *flute*. Parameter pemotongan optimum pada proses climb milling yaitu *feed rate* 100 mm/menit, *speed spindle* 700 rpm, 4 *flute*.

### 6.2. Saran

Dalam pengembangan penelitian berikutnya perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Penggunaan material yang berbeda, serta menggunakan parameter pemotongan yang lebih banyak.
2. Analisa gaya dan getaran yang terjadi pada kedua proses perlu diamati pada benda kerja dan pahat untuk mengkorelasikan hasil kekasaran permukaan yang fluktuatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, SURFTEST 401 series 178 Manual Book, Mitutoyo.
- Chen Chi-Hsiang, Yung-Cheng Wang, Bean-Yin Lee, 2012, The Effect of Surface Roughness of End-Mills on Optimal Cutting Performance for High-Speed Machining, *Journal of Mechanical Engineering*, 59(2013)2,124-134. Di:10.5545/sv-jme.2012.677.
- Dimitrios Vakondios , Panagiotis Kyratsis , Suleyman Yaldiz , Aristomenis Antoniadis, 2011, Influence of milling strategy on the surface roughness in ball end milling of the aluminum alloy Al7075-T6, *Measurement Journal*, Elsevier Ltd. All rights reserved.
- Handoko , B. Tulung Prayoga, 2008, Studi Paramater Pemesinan Optimum Pada Operasi Cnc End Milling Surface Finish Bahan Aluminium, Prosiding Seminar Nasional Teknoin, Bidang Teknik Mesin, Yogyakarta, 22 Nopember 2008, ISBN:978-979-3980-15-7.
- Hendrawan Muh Alfatih., 2010., Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *Up Dan Down Milling* Dengan Pendekatan *Vertical Milling*, *MEDIA MESIN*, Vol. 11, No. 1, Januari 2010, 37-42 ISSN 1411-4348.
- Joshi Amit & Pradeep Kothiyal, 2012, Investigating Effect of Machining Parameters of CNC Milling on Surface Finish by Taguchi Method, *International Journal on Theoretical and Applied Research in Mechanical Engineering (IJTARME)*, ISSN : 2319 – 3182, Volume-1, Issue-2, 2012.
- Kalpakjian, Serope, Steven R. Schmid, 2000, *Manufacturing Engineering and Technology*, fourth edition, Addison Wesley, India.
- Parmar Jignesh G., Alpesh Makwana, 2012, Prediction Of Surface Roughness For End Milling Process Using Artificial Neural Network, *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies IJAERS/Vol. I/ Issue III/April-June, 2012/47-50, E-ISSN2249–8974.*
- Rochim, Taufiq, 1993, *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*, Laboratorium Teknik Produksi, FTI, Institut Teknologi Bandung.
- Sonief, Achmad As'ad, Fikri Fakhrudin, 2013, Pengaruh Parameter Pemotongan Pada Optimalisasi Pemesinan *Cnc End Mills* Terhadap Kekasaran Permukaan Bahan Aluminium, *Jurnal Teknik UB*.
- Subagio Dalmasius Ganjar , 2006, Pengaruh Proses Pemotongan End Mill Terhadap Hasil Potong, *TORSI Jurnal Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia Vol. IV No. 1 Januari 2006 Hal. 11-16, ISSN : 1412-0542.*