

**PENGARUH *SPINDLE SPEED, FEEDING* DAN *CUTTING TOOL*  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA BERKONTUR  
PADA *CNC MILLING***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**ELDA BAGUS PERDANA**

**18511255**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Elda Bagus Perdana

NIM : 18511255

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Pengaruh *Spindle Speed*, *Feeding* Dan *Cutting Tool* Terhadap  
Kekasaran Permukaan Benda Berkontur Pada *CNC Milling*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Ponorogo

Ponorogo, 25 Juli 2023

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,



Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

Dosen Pembimbing II,



Ir. Fadelan, M.T.  
NIK. 19610509 199009 12

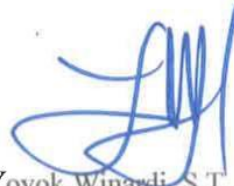
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elda Bagus Perdana

Nim : 18511255

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: “Pengaruh *Spindle Speed, Feeding Dan Cutting Tool* Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Berkontur Pada *CNC Milling*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 5 Juni 2023



Elda Bagus Perdana

NIM. 18511255

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Elda Bagus Perdana  
NIM : 18511255  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengaruh *Spindle Speed, Feeding Dan Cutting Tool*  
Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Berkontur Pada CNC  
*Milling*

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jumat  
Tanggal : 28 Juli 2023  
Nilai :

### Dosen Penguji

Dosen Penguji I



Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., P.hD.  
NIK. 19800220 202109 12

Dosen Penguji II



Nanang Suffiadi Akhmad, S.T., M.T.  
NIK. 19660626 201909 13

### Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

**PENGARUH *SPINDLE SPEED, FEEDING* DAN *CUTTING TOOL*  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA BERKONTUR  
PADA *CNC MILLING***

Elda Bagus Perdana<sup>1)</sup>, Yoyok Winardi<sup>2)</sup>, Fadelan<sup>3)\*</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : eldabagusperdana@gmail.com

---

**Abstrak**

Keterbatasan pada mesin perkakas konvensional tidak mampu memenuhi tuntutan permintaan permodelan yang semakin rumit. Terlalu banyak detail yang perlu dicermati seperti tingkat kekasaran permukaan dan kepresisian yang tinggi. Mesin CNC memiliki keunggulan lebih jika dibandingkan mesin *milling* konvensional, salah satunya pengerjaan permukaan berkontur. Sehingga fokus Penelitian ini ada pada parameter pemilihan *cutting tool* yang digunakan pada proses *finishing* kontur 3D untuk menghasilkan permukaan benda berkontur yang baik. Dengan menggunakan variasi kecepatan spindle dan kecepatan potong dengan pengujian kekasaran untuk menentukan variasi pemilihan tool yang tepat. Pada proses penelitian kali ini dihasilkan 4 spesimen benda berkontur. Proses pertama pembuatan desain dengan software Autodesk Inventor, kemudian di program dengan software Mastercam X4 dan pemindahan G-code ke mesin *CNC Milling* serta proses terakhir pengujian kekasaran permukaan untuk menentukan pemilihan tool yang tepat. Dari hasil pengujian kekasaran dengan alat uji kekasaran Mitutoyo SJ210 diperoleh variasi tool terbaik ada Ball Endmill F1600 S4000 dengan nilai kekasaran sebesar 0,672  $\mu\text{m}$ .

**Kata Kunci : *CNC Milling, Spindle Speed, Feeding, Benda Berkontur***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul *PENGARUH SPINDLE SPEED, FEEDING DAN CUTTING TOOL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA BERKONTUR PADA CNC MILLING*. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jenjang strata satu (S1) pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Happy Susanto, M.A selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Yoyok Winardi, S.T., M.T dan Ir. Fadelan, M.T selaku dosen pembimbing penulis yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis agar dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
6. Keluarga khususnya kepada Orang Tua yang selalu menyemangati dan mendoakan serta memberikan dukungan material dan moril.
7. Siti Buraidah, S.Pd selaku tunangan yang selalu menemani, memberi semangat, serta motivasi yang tidak henti-hentinya dalam menyelesaikan skripsi.
8. Thomas Widyadmoko, S.T selaku dosen Universitas Surabaya yang membantu saya dalam melakukan penelitian uji kekasaran di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Surabaya.
9. Teman-teman satu angkatan terima kasih atas doa dan motivasinya.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna dengan segala kekurangannya. Penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikan skripsi ini. Sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan, penerapan di lapangan insustri dan mahasiswa serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Ponorogo, 5 Juni 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'E' followed by several vertical and diagonal strokes.

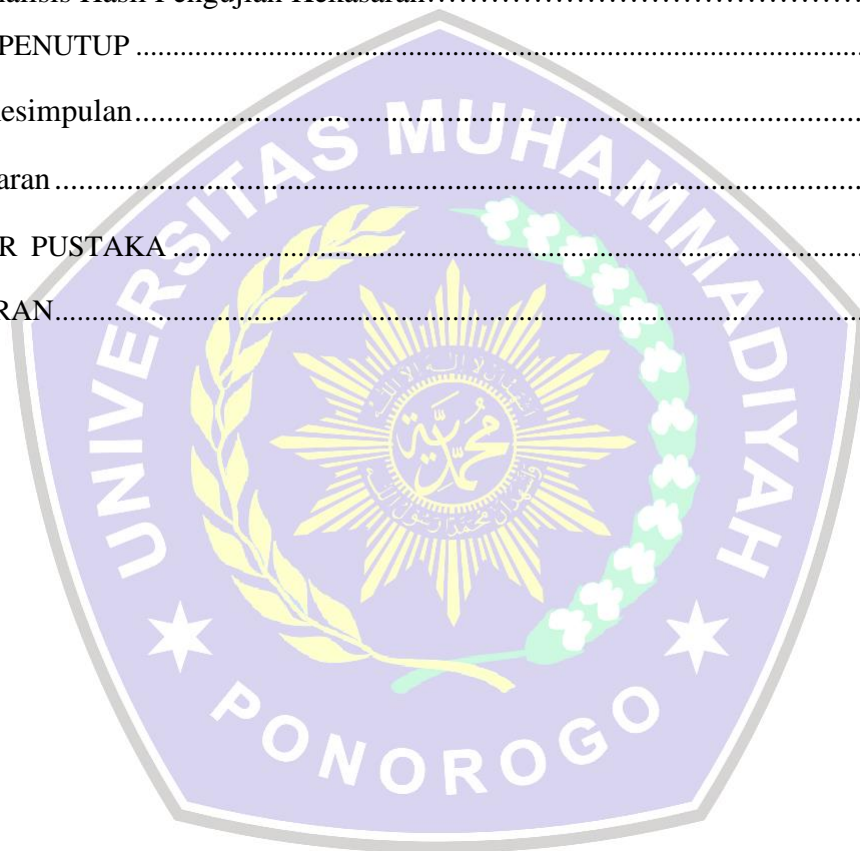
Elda Bagus Perdana

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	ii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN .....	iii
Abstrak.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 CNC <i>Milling</i> .....	6
2.3 CAM.....	10
2.4 Alat Uji Kekasaran .....	12
BAB III METODE PENELITIAN .....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.2 Prosedur Pembuatan Spesimen .....	16



3.4 Prosedur Pengujian Spesimen .....	22
3.5 Diagram Alir.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1 Pembuatan Spesimen .....	24
4.2 Proses Pengujian Kekasaran .....	28
4.3 Hasil Pengujian Kekasaran .....	30
4.4 Analisis Hasil Pengujian Kekasaran.....	32
BAB 5 PENUTUP .....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	40



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis Endmill .....	7
Gambar 2. 2 Parameter dalam permesinan <i>milling</i> .....	8
Gambar 2. 3 Parameter tool .....	10
Gambar 2. 4 Parameter Pemotongan.....	11
Gambar 2. 5 Linking parameter .....	11
Gambar 3. 1 Mesin CNC Maple ME-1055 VMC .....	13
Gambar 3. 2 Alat uji kekasaran permukaan Mitutoyo SJ 210 .....	14
Gambar 3. 3 Ball Endmill .....	15
Gambar 3. 4 Bullnose Endmill.....	16
Gambar 3. 5 Sketsa 2D.....	17
Gambar 3. 6 Proses <i>Extrude</i> Sketsa .....	17
Gambar 3. 7 Pembuatan plane tengah.....	18
Gambar 3. 8 Pembuatan plane samping .....	18
Gambar 3. 9 Proses Loft.....	18
Gambar 3. 10 Desain akhir gambar 3D .....	19
Gambar 3. 11 Pemrograman Contour 2D .....	19
Gambar 3. 12 Pemrograman Contour 3D .....	20
Gambar 3. 13 Simulasi Contour 3D.....	20
Gambar 3. 14 Pemrograman Finishing 3D .....	20
Gambar 3. 15 Simulasi Finishing 3D.....	21
Gambar 3. 16 Titik daerah pengujian kekasaran secara acak .....	22
Gambar 3. 17 Diagram alir.....	23
Gambar 4. 1 Pemotongan material.....	24
Gambar 4. 2 Pemindahan <i>G-code</i> ke mesin .....	25
Gambar 4. 3 Eksekusi <i>G-code</i> .....	26
Gambar 4. 4 Proses contour 2D .....	26
Gambar 4. 5 Proses roughing 3D .....	26
Gambar 4.6 Proses Finishing Ball Endmill .....	27
Gambar 4. 7 Proses Finishing Bullnose Endmill .....	27

Gambar 4. 8 Hasil pembuatan spesimen .....	28
Gambar 4. 9 Proses uji kekasaran .....	29
Gambar 4. 10 Nilai Ra pada monitor alat uji kekasaran .....	29
Gambar 4. 11 Proses uji kekasaran .....	30
Gambar 4. 12 Proses uji kekasaran .....	30
Gambar 4. 13 Grafik nilai kekasaran .....	31
Gambar 4. 14 Serpihan proses penyayatan yang terlempar .....	34
Gambar 4. 15 Serpihan proses penyayatan jatuh disekitar permukaan benda .....	34



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Parameter cutting tool .....	3
Tabel 2.1 Tingkatan kelas kekasaran rata rata .....	9
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin CNC Maple ME-1055 VMC .....	14
Tabel 4.1 Hasil pengujian kekasaran dengan parameter F1400 S3500 .....	31
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kekasarandengan parameter F1600 S4000 .....	32

