

TUGAS AKHIR
PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMESINAN *CNC ROUTER* PADA
PEMBUATAN SOUVENIR DENGAN MEDIA MDF (*MEDIUM DENSITY*
***FIBREBOARD*)**



Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata Satu
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

FIFIN HERYANTO

NIM : D200 11 0056

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul : **"PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMESINAN CNC ROUTER PADA PEMBUATAN SOUVENIR DENGAN MEDIA MDF (MEDIUM DENSITY FIBREBOARD)"** yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan dari penelitian atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 20 Februari 2019
Yang menyatakan



Fifi Heryanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMESINAN CNC ROUTER PADA PEMBUATAN SOUVENIR DENGAN MEDIA MDF (MEDIUM DENSITY FIBREBOARD)", telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima sebagai syarat menyelesaikan program strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : FIFIN HERYANTO

NIM : D200.110.056

Disetujui Pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 18 Feb 2020

Pembimbing



Bambang Waluyo F. ST., MT.

NIK.735

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul : "PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMESINAN CNC ROUTER PADA PEMBUATAN SOUVENIR DENGAN MEDIA MDF (MEDIUM DENSITY FIBREBOARD)" telah dipertahankan dihadapan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : FIFIN HERYANTO

NIM : D200 110 056

Disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 20 Nov - 2019

Tim Penguji :

Ketua : Bambang W. Febriantoko, ST., MT.

Anggota 1 : Ir. Pramuko Ilmu P., MT

Anggota 2 : Ir. Ngafwan, MT.

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D

(.....)
(.....)

Ir. Subroto, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :
Nomor 023/II/2019 tanggal 13 Februari 2019 Pembimbing Tugas Akhir dengan
ini :

Nama : Bambang Waluyo F,ST,M.T.

Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli

Kedudukan : Pembimbing Utama

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada
mahasiswa :

Nama : Fifin Heryanto

Nomor Induk : D200110056

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : Pengaruh kecepatan putaran spindle terhadap kekasaran
permukaan hasil pemesinan *CNC router* pada pembuatan
souvenir dengan media MDF (*Medium Density
Fibreboard*).

Rincian Soal/Tugas : Pengaruh kecepatan putaran spindle terhadap kekasaran
permukaan hasil pemesinan *CNC router* pada pembuatan
souvenir dengan media MDF (*Medium Density
Fibreboard*).

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

Surakarta, 6 Maret 2019

Pembimbing

Bambang Waluyo F,ST,M.T.

Keterangan :

Dibuat rangkai tiga (3)

1. Untuk Kapur (Koordinator TA)

2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir

3. Untuk Mahasiswa

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(Q.S Asy Sayrh : 5-6)

Balas dendam terbaik adalah dengan memperbaiki dirimu sendiri.

(Ali bin Abi Thalib)

Waktumu terbatas, jangan habiskan dengan mengurus urusan orang lain.

(Steve Jobs)

Bekerja keras dan bersikap baiklah. Hal luar biasa akan terjadi.

(Conan O'Brien)

You can if you think you can

(Penulis)

**“PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMESINAN *CNC ROUTER* PADA
PEMBUATAN SOUVENIR DENGAN MEDIA MDF (*MEDIUM DENSITY
FIBREBOARD*)”**

Fifin Heryanto, Bambang Waluyo Febriantoko
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : fifinheryanto@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rpm pada pembuatan souvenir hasil pemesinan *CNC milling router 3 axis* pada material mdf, terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan dalam satuan (Ra) mana yang hasilnya baik, dan pengaruh variasi *feed rate* terhadap waktu proses pemesinan.

Penelitian ini menggunakan bahan mdf dan menggunakan mesin *CNC milling Router 3 axis* dengan *control mach3* proses pemesinan dilakukan dengan variasi rpm, dan pengujian kekasaran permukaan menggunakan alat uji kekasaran (*Roughnes Tester* Tipe TR200 dengan standar ISO).

Hasil penelitian menunjukkan variasi rpm menghasilkan tingkat kekasaran yang berbeda pada hasil pemesinan *CNC milling router 3 axis*, tingkat kekasaran permukaan pada proses pemesinan *CNC milling router 3 axis* dengan material mdf akan menghasilkan tingkat kekasaran antara N8 sampai dengan N9. Dari hasil pengujian dapat diketahui nilai kekasaran rata-rata (Ra) terbaik dari variasi rpm, didapatkan pada spesimen ke 3 dengan menggunakan kecepatan putar 9000 rpm dengan nilai kekasaran rata-rata 5,030 μm , dan untuk kekasaran rata-rata (Ra) total terbaik dari variasi rpm didapatkan nilai kekasaran rata-rata terbaik pada 9000 rpm dengan nilai kekasaran rata-rata sebesar 5,030 μm . Berdasarkan hasil pengukuran waktu rata-rata pada proses pembuatan souvenir menggunakan mesin *CNC router milling 3 axis* menggunakan rpm yang berbeda waktu tercepat didapat pada 9000 rpm dengan waktu 1803 detik.

Kata Kunci : *Rpm, Mdf, CNC milling Router 3 axis, Kekasaran.*

**"THE EFFECT OF SPINDEL ROUND SPEED ON SURFACE
ROUGHING OF CNC ROUTER MACHINES IN SOUVENIR MAKING
WITH MDF MEDIA (MEDIUM DENSITY FIBREBOARD)"**

Fifin Heryanto, Bambang Waluyo Febriantoko

Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email: fifinheryanto@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of rpm variations on manufacturing machined souvenirs CNC *milling routers* 3 axis in mdf material, on the surface roughness produced in units (Ra) which results are good, and the effect of feed rate variations on the machining process time.

This research uses mdf materials and uses CNC *milling machines*. 3 *axis routers* with mach3 control machining process are carried out with a rpm variation, and surface roughness testing using a roughness testing device (*Roughnes Tester* Type TR200 with ISO standard).

The results showed that the feed rate variation produced different levels of roughness in the machining results of *CNC 3 axis router milling*, the level of surface roughness in the *CNC milling process of 3 axis routers* with mdf material will produce a roughness level between N8 and N9. From the test results it can be seen that the best average roughness (Ra) of the rpm variation, obtained in the third specimen using an rpm 9000 with an average roughness value of 5.030 μm , and for the average roughness (Ra) the best total of the rpm variations obtained the best average roughness value at the rpm 9000 with an average roughness value of 5.030 μm . Based on the results of the average time measurement in the souvenir manufacturing process using the *3 axis CNC router milling* machine using a different rpm the fastest time is obtained at the rpm 9000 with a time of 1803 seconds.

Keywords : *Rpm, Mdf, CNC milling Router 3 axis, Roughness.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, beserta Rasulnya. Alhamdulillah kami selalu bersyukur atas kemampuan sederhana yang kami miliki. Rasa bangga, haru, serta bahagia yang mendalam setelah melewati berbagai cobaan, halangan maupun rintangan dalam perjuangan yang panjang, saya persembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Ibu dan Bapak tercinta, sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat ku balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.
2. Dosen Pembimbing Tugas Akhir Bapak Bambang Waluyo Febriantoko, ST., M.T, terima kasih banyak pak, saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak-bapak.
3. Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin, Terima kasih untuk Semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti.
4. Agus dan Husni selaku teman seperjuangan di tugas akhir.
5. Rizki, Dhani, Margiyanto, Joko selaku teman CV Ankar Sejahtera yang banyak memberi diskusi dan semangat.

6. Asri Damayanti, yang dengan cinta dan kasih sayang tak pernah henti memberikan semangat kepada saya.
7. Semua saudaraku terhebat dan tangguh sehidup seperjuangan diangkatan 2011 teknik mesin UMS Surakarta.
8. Keluarga besar polo kendo yang selalu memberi semangat dan berbagai masukan kepada saya.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr.Wb

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMESINAN CNC ROUTER PADA PEMBUATAN SOUVENIR DENGAN MEDIA MDF (*MEDIUM DENSITY FIBREBOARD*)**” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Bambang Waluyo Febriantoko, ST., M.T, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik, sabar dan ramah..

4. Bapak Ir. Tri Tjahjono, M.T, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan arahan selama proses perkuliahan.
5. Semua Dosen teknik mesin yang telah memberikan banyak ilmu dan dorongan yang sangat membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.
6. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang membantu kelancaran Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan terimakasih atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Surakarta, Februari 2019

Fifin Heryanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Mesin CNC Milling	7
2.2.2. Klasifikasi Proses Freis	8
2.2.3. Metode Proses Freis	10
2.2.4. Pengertian Mesin Milling CNC Router	12

2.2.5.	Elemen-elemen Dasar Proses Freis	14
2.2.6.	Pengertian MDF	16
2.2.7.	Material Pahat	17
2.3.	Pengertian Permukaan	18
2.4.	Metrologi Konfigurasi Permukaan	20
2.5.	Alat Ukur Kekasaran Permukaan	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Diagram Alir Penelitian	30
3.2.	Tempat Penelitian Lapangan	31
3.3.	Alat dan Bahan Pendukung	31
3.3.1.	Satu Set Komputer	31
3.3.2.	Mesin CNC Milling 3 Axis	32
3.3.3.	Digital Tacho Meter	33
3.3.4.	Kunci Pas	33
3.3.5.	Jangka Sorong	34
3.3.6.	Dial Indikator	34
3.3.7.	Pahat Milling	35
3.3.8.	Bahan	35
3.4.	Proses Eksperimen	36
3.4.1.	Desain Benda Kerja	36
3.4.2.	Proses Pembuatan NC Code	37
3.4.3.	Alur Pahat	38
3.4.4.	Langkah-langkah Eksperimen	39
3.4.5.	Syarat-syarat Mesin CNC Bekerja	39
3.5.	Uji Kekasaran Permukaan	39
3.6.	Hasil / Data	42
3.7.	Analisis dan Pembahasan	42
3.8.	Kesimpulan	42

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil Pemesinan	43
4.2.	Data Waktu Proses Machining	44
4.3.	Pengujian Kekasaran.....	45
4.3.1.	Data Hasil Pengujian Kekasaran	45
4.3.2.	Pengaruh RPM Terhadap Kekasaran	50
4.3.3.	Pengaruh RPM Terhadap Waktu	52

BAB V KESIMPULAN

5.1.	Kesimpulan	54
5.2.	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Freis Periperal (<i>Slab Milling</i>)	8
Gambar 2.2. Freis Muka (<i>Face Milling</i>).....	9
Gambar 2.3. Freis Jari (<i>End Milling</i>)	10
Gambar 2.4. Freis Naik (<i>Up Milling</i>)	11
Gambar 2.5. Freis Turun (<i>Down Milling</i>)	12
Gambar 2.6. Mesin CNC Router Milling 3 Axis	13
Gambar 2.7. Bentuk Kasar (<i>Roughness</i>) dan Gelombang (<i>Waviness</i>)	19
Gambar 2.8. Simbol Kekasaran Permukaan	20
Gambar 2.9. Grafik Profil Permukaan	21
Gambar 2.10. Sensor Alat Ukur Kekasaran Permukaan	27
Gambar 2.11. <i>Pick-Up</i>	28
Gambar 2.12. Prinsip Opto-Mekanik	28
Gambar 2.13. <i>Drive Unit</i>	29
Gambar 2.14. <i>Amplifier</i>	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2. Satu Set Komputer	31
Gambar 3.3. Mesin CNC Milling 3 Axis	32
Gambar 3.4. Digital Tacho Meter	33
Gambar 3.5. Kunci Pas	33
Gambar 3.6. Jangka Sorong	34
Gambar 3.7. Dial Indikator	34

Gambar 3.8. Pahat <i>Endmill</i>	35
Gambar 3.9. MDF	36
Gambar 3.10. Desain Benda Kerja	37
Gambar 3.11. Pembuatan <i>NC Code</i>	37
Gambar 3.12. Alur Pahat	38
Gambar 3.13. Spesimen Bertanda	40
Gambar 3.14. Alat Kalibrasi dengan Ra 1,63 μm	41
Gambar 3.15. <i>Setting</i> Spesimen pada Alat Uji	41
Gambar 3.16. <i>Pick Up Position</i>	41
Gambar 4.1. Grafik pengaruh rpm terhadap waktu proses pemesinan..	45
Gambar 4.2. Grafik kekasaran permukaan menggunakan rpm 3000 pada masing-masing spesimen 47	
Gambar 4.3. Grafik kekasaran permukaan menggunakan rpm 6000 pada masing-masing spesimen 48	
Gambar 4.4. Grafik kekasaran permukaan menggunakan rpm 9000 pada masing-masing spesimen 50	

Gambar 4.5. Grafik pengaruh proses pemakanan terhadap kekasaran rata-rata permukaan menggunakan rpm 3000, rpm 6000, rpm 9000..... 52

Gambar 4.6. Grafik pengaruh rpm terhadap waktu proses pemesinan menggunakan mesin *CNC router milling 3 axis* 53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Blok pemrograman NC	14
Tabel 2.2. Nilai Kekasaran	23
Tabel 2.3. Ketidakteraturan Suatu Profil	24
Tabel 3.1. Spesifikasi Benda	36
Tabel 3.2. Spesifikasi Parameter Produk Percobaan	38
Tabel 4.1. Proses pemesinan milling rpm 3000	43
Tabel 4.2. Proses pemesinan milling rpm 6000	43
Tabel 4.3. Proses pemesinan milling rpm 9000	44
Tabel 4.4. Waktu proses <i>Machining</i>	44
Tabel 4.5. Hasil pengukuran kekasaran dengan rpm 3000	46
Tabel 4.6. Hasil pengukuran kekasaran dengan rpm 6000	47
Tabel 4.7. Hasil pengukuran kekasaran dengan rpm 9000.....	49