

PENGARUH *SPINDLE SPEED*, *FEED RATE*, DAN *DEPTH OF CUT* TERHADAP AKURASI HASIL PERMESINAN PADA MESIN *CNC ROUTER 3 SUMBU*

LAPORAN TA



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Slamet Riyadi
061540211494**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2019**

***EFFECT OF SPINDLE SPEED, FEED RATE, AND DEPTH OF
CUT ON ACCURACY OF MACHINING RESULTS ON 3 AXIS
CNC ROUTER MACHINE***

FINAL REPORT



***Submitted to Comply With Terms of Completion
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering
Departement of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya***

***By:
Slamet Riyadi
061540211494***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
DEPARTEMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
PALEMBANG
2019***

**PENGARUH SPINDLE SPEED, FEED RATE, DAN DEPTH OF
CUT TERHADAP AKURASI HASIL PERMESINAN PADA
MESIN CNC ROUTER 3 SUMBU**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir
D-IV TMPP - Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

**Drs. H. Irawan Malik, MSME
NIP. 195810151988031003**

Pembimbing Pendamping,

**H. Azharuddin, S.T., M.T.
NIP. 196304141993031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

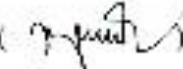
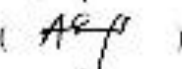


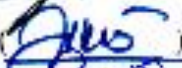

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : SLAMET RIYADI
NIM : 0615 4021 1494
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Laporan Akhir : PENGARUH *SPINDLE SPEED, FEED RATE, DAN DEPTH OF CUT* TERHADAP AKURASI HASIL PERMESINAN PADA MESIN CNC ROUTER 3 SUMBU


telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji

- : 1. Drs. H. Irawan Malik, MSME ()
2. H. Azharuddin, S.T., M.T. ()
3. Dwi Arnoldi, S.T., M.T. ()
4. Moch Yunus, S.T., M.T. ()
5. Ahmad Zamheri, S.T., M.T. ()
6. H. Karnin, S.T., M.T. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2019

MOTO

Kembangkanlah ilmu dan kemampuanmu agar hidupmu bisa bermanfaat bagi dirimu, keluargamu, dan orang-orang yang berda di sekitarmu.

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

Allah S.W.T. atas diperkenankanya hamba mencari ilmu sampai diploma empat.

Bapak & Ibu 'ku yang selalu mendoakan yang terbaik untuk putra – putrinya.

Kedua partnerku Aji Fitra Nursoleh dan Andi Prasetyo yang telah bekerja sama dengan baik.

Seluruh teman kelas 8 PPA yang sudah kuanggap sebagai keluarga ke – duaku.

Jaket Almamaterku yang menjadi saksi dari awal masuk sampai akhir

Semua “Guruku” atas keikhlasan mentransfer ilmunya.

Pecinta Ilmu yang menggunakan tugas akhir ini sebagai referensinya

ABSTRAK

**PENGARUH *SPINDLE SPEED*, *FEED RATE*, DAN *DEPTH OF CUT*
TERHADAP AKURASI HASIL PERMESINAN PADA MESIN
CNC ROUTER 3 SUMBU
(2019: 7 + 47 Hal + 40 Gambar + 16 Tabel + 6 Lampiran)**

SLAMET RIYADI

(0615 4021 1494)

D-IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Spindle Speed*, *Feed Rate* dan *Depth of Cut* terhadap akurasi hasil permesinan pada mesin *CNC Router* 3 sumbu. Proses permesinan pada mesin *CNC Router* 3 sumbu yang dilakukan menggunakan material kayu Tembesu dengan variasi parameter *spindle speed* 530, 663, dan 795 (RPM), *Feed Rate* 50, 55, dan 60 (mm/mnt), dan *Depth Of Cut* 1, 2, dan 3 (mm), dengan desain benda kerja pada Sumbu X 30 mm, Sumbu Y 30 mm, dan Sumbu Z 6 mm. Hasil dari proses permesinan pada mesin *CNC Router* 3 sumbu setelah dilakukan pengukuran pada benda kerja di setiap sumbu, data tersebut diproses dengan menggunakan program SPSS 22 dihasilkan keakurasian benda kerja hasil proses permesinan pada mesin *CNC Router* parameter *Spindle speed*, *Feed Rate* dan *Depth Of Cut* secara bersama-sama berpengaruh sebesar; 91,8 % pada sumbu X, 74.3% pada sumbu Y, dan 5.5 % pada umbu Z. dan 8.2% pada sumbu X, 25.4% pada sumbu Y, 94.5% pada umbu Z, keakurasian dipengaruhi oleh tidak rantaya permukaan atau penempatan benda kerja pada meja mesin, serat benda kerja (kayu tembesu) yang tidak sama. Akurasi terbaik didapat pada *spindle speed* 530 (RPM), *Feed Rate* 50 (mm/mnt), dan *Depth Of Cut* 2 (mm), dengan ukuran benda kerja yang dihasilkan pada Sumbu X 29.99 mm, Sumbu Y 30.01 mm, dan Sumbu Z 6.01 mm.

Kata Kunci: *CNC Router*, *Spindle Speed*, *Feeding*, *DO*, Akurasi Benda Kerja Yang Dihasilkan, Kayu Tembesu.

ABSTRACT

THE APPLICATION OF RESULT 3 AXIS CNC ROUTER MANCHINE ON CALIBRATION PROCESS Z AXIS

(2019: 7 + 47 Pages + 40 Images + 16 Tables + 6 Appendices)

SLAMET RIYADI

(0615 4021 1494)

**D- IV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The main purpose of this study is to determine the effect of Spindle Speed, Feed Rate and Cut Depth on the accuracy of machining results on a 3 axis CNC Router machine. The machining process on the 3 axis CNC Router machine is carried out using Tembesu wood material with variations in spindle speed parameters 530, 663, and 795 (RPM), Feed Rate 50, 55 and 60 (mm / min), and Depth of Cut 1, 2, and 3 (mm), with the workpiece design on the X 30 mm Axis, 30 mm Y Axis, and 6 mm Z Axis. The results of the machining process on the 3 axis CNC Router machine after measurement on the work object on each axis, this data is processed using the SPSS 22 program resulting in the accuracy of the workpiece machining work on the CNC Router machine spindle speed, Feed Rate and Cut by joint depth -same affect of; 91.8% on the X axis, 74.3% on the Y axis, and 5.5% on the Z axis. And 8.2% on the X axis, 25.4% on the Y axis, 94.5% on the Z axis, accuracy by there is no chain on the machine table, fiber objects work (kayu tembesu) that are not the same. The best accuracy is obtained at 530 spindle speed (RPM), Feed Rate 50 (mm / min), and Depth of Cut 2 (mm), with the workpiece dimension is obtained at 29.99 mm X axis, 30.01 mm Y axis, and Z axis 6.01 mm.

Keywords: CNC Router, Spindle Speed, Feeding, DOC, Accuracy of Workpiece Produced, Tembesu Wood.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, peneliti panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan penelitian Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini peneliti menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu peneliti dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu peneliti
4. Bapak H. Azharuddin, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penelitian Laporan Tugas Akhir
5. Sahabat-sahabatku Aji Fitra Nursoleh, Andi Prasetyo dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8 PPA yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh peneliti satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Tugas Akhir ini. Peneliti menerima kritik dan saran dari pembaca agar peneliti dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin

Palembang, Juli 2019

Peneliti

DAFTAR ISI

Hal.		
	Halaman Judul.....	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Halaman Pengesahan Dosen Penguji	iii
	Halaman Persembahan	iv
	Halaman Motto.....	iv
	Abstrak	v
	Kata Pengantar	vii
	Daftar Isi.....	viii
	Daftar Gambar.....	ix
	Daftar Tabel	x
	Daftar Lampiran	xi
	xi
BAB I	PENDAHULUAN	
	1.1 Latar Belakang.....	1
	1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
	1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	
	2.1 Kajian Pustaka	4
	2.2 Landasan Teori	7
BAB III	METODOLOGI	
	3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
	3.2 Alat dan Bahan	20
	3.3 Urutan Penelitian	22
	3.4 Metode Pengumpulan Data	23
	3.5 Metode Analisis	23
	3.6 Langkah Pengujian	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1 Hasil Pengujian.....	31
	4.2 Pembahasan	33
BAB V	PENUTUP	
	5.1 Kesimpulan.....	45
	5.2 Saran	45

DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Rangka <i>CNC Router</i>	9
Gambar 2.2 Macam- macam Baut dan Mur.....	9
Gambar 2.3 <i>Liner Guide & Linear Ball Bearing Block</i>	10
Gambar 2.4 <i>Lead Screw</i>	10
Gambar 2.5 <i>Timing Pulley</i> dan <i>Timing Belt</i>	11
Gambar 2.6 Fleksibel Kopling.....	11
Gambar 2.7 <i>Bearing</i>	12
Gambar 2.8 <i>Power Supply</i>	13
Gambar 2.9 Motor <i>Stepper Nema 17</i>	13
Gambar 2.10 <i>Motor Spindle</i>	14
Gambar 2.11 <i>Arduino Uno</i>	14
Gambar 2.12 Komputer/ PC.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Desain Mesin <i>CNC Router 3 Sumbu</i>	21
Gambar 3.3 Kayu Tembesu.....	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Urutan Perancangan Penelitian.....	23
Gambar 3.5 Halaman <i>Home Aspire 9.0</i>	24
Gambar 3.6 <i>Job Setup</i>	24
Gambar 3.7 <i>Drawing</i>	25
Gambar 3.8 <i>Draw Rectangle</i>	25
Gambar 3.9 <i>Toolpaths</i>	25
Gambar 3.10 <i>Specify Pass Depth</i>	26
Gambar 3.11 <i>Tool Database</i>	26
Gambar 3.12 <i>CAM Simulate</i>	26
Gambar 3.13 <i>CAM Simulate</i>	27
Gambar 3.14 <i>Save Toolpath</i>	27
Gambar 3.15 <i>Post Procesor</i>	27
Gambar 3.16 <i>Save G-Code</i>	28
Gambar 3.17 <i>Save G-Code</i>	28
Gambar 3.18 <i>Setting GRBL</i>	29
.....	
29	
Gambar 3.19 <i>Open File G-Code</i>	29
Gambar 3.20 <i>Send GRBL</i>	29
Gambar 3.21 Akhir Pengujian.....	30
Gambar 4.1 Hasil Pengujian.....	31
Gambar 4.2 Pengukuran Benda Kerja Pengujian Pada Sumbu X.....	31
Gambar 4.3 Pengukuran Benda Kerja Pengujian Pada Sumbu Y.....	32
Gambar 4.4 Pengukuran Benda Kerja Pengujian Pada Sumbu z.....	32
Gambar 4.5 Grafik <i>Dependent</i> variabel sumbu X.....	37

Gambar 4.6 Grafik <i>Dependent</i> variabel sumbu Y.....	41
Gambar 4.7 Grafik <i>Dependent</i> variabel sumbu Z.....	44

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka.....	5
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	20
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	21
Tabel 4.1 Tabel Data Pengujian.....	33
Tabel 4.2 Tabel <i>Model Summary</i> Sumbu X.....	34
Tabel 4.3 Tabel ANOVA Sumbu X.....	34
Tabel 4.4 Tabel <i>Residuals Statistics</i> Sumbu X.....	35
Tabel 4.5 Tabel <i>Coefficient</i> Sumbu X.....	35
Tabel 4.6 Tabel <i>Model Summary</i> Sumbu Y.....	38
Tabel 4.7 Tabel ANOVA Sumbu Y.....	38
Tabel 4.8 Tabel <i>Residuals Statistics</i> Sumbu Y.....	38
Tabel 4.9 Tabel <i>Coefficients</i> Sumbu Y.....	39
Tabel 4.10 Tabel <i>Model Summary</i> Sumbu Z.....	41
Tabel 4.11 Tabel ANOVA Sumbu Z.....	42
Tabel 4.12 Tabel <i>Residuals Statistics</i> Sumbu Z.....	42
Tabel 4.13 Tabel <i>Coefficients</i> Sumbu Z.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Dokumentasi Pengujian
2. Desain Benda Kerja
3. Contoh *G-Code* pada saat *CAM*
4. Tabel Distribusi T
5. Tabel Distribusi F
6. *Logbook* Pembimbing Utama
7. *Logbook* Pembimbing Pendamping
8. Rekomendasi Ujian Tugas Akhir