

**ANALISIS VIBRASI *FRAME CNC ROUTER* 3 SUMBU
SECARA NUMERIK**

LAPORAN TA



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

**Oleh:
Andi Prasetyo
061540211474**

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

***FRAME VIBRATION ANALYSIS OF 3 AXIS CNC ROUTER
NUMERICALLY***

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:
Andi Prasetyo
061540211474***

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

**ANALISIS VIBRASI *FRAME CNC ROUTER* 3 SUMBU
SECARA NUMERIK**



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

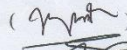

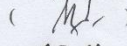



Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : ANDI PRASETYO
NIM : 0615 4021 1474
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Laporan Akhir : ANALISIS VIBRASI *FRAME CNC*
ROUTER 3 SUMBU SECARA NUMERIK

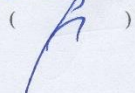
telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji

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

Mengetahui:

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

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2019

MOTO

*Umur itu ibarat es batu. Dipakai atau tidak, akan tetap mencair.
Digunakan atau tidak, umur kita akan tetap berkurang dari
“jatah” yang telah ditetapkan.
Selagi masih tersisa jatah usia, maka lakukanlah kebaikan
sebanyak yang mampu dilakukan.*

PERSEMBAHAN

*Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:
Allah S.W.T. atas diperkenankannya hamba mencari ilmu
sampai diploma empat.
Bapak & Ibu'ku yang selalu mendoakan yang terbaik untuk
putra – putrinya.
Kakakku Acelia Pratiwi serta Maya aidha dan adikku Adela
Oktaviani yang ku cintai dan ku sayangi.
Siti Rahayu sebagai teman sekaligus sahabat baikku.
Kedua partnerku Aji Fitra Nursoleh dan Slamet Riyadi yang
telah bekerja sama dengan baik.
Seluruh Anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik
Mesin yang telah menjadi sebuah tempat ternyamanku
selama berkuliah.
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
**ANALISIS VIBRASI *FRAME CNC ROUTER 3* SUMBU SECARA
NUMERIK**
(2019: 13 + 53 Hal + 48 Gambar + 5 Tabel + 4 Lampiran)

ANDI PRASETYO
0615 4021 1474
D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Vibrasi pada sebuah mesin merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena dari sebuah vibrasi timbul banyak sekali kesalahan dan merusak komponen-komponen pada mesin tersebut. Salah satu cara untuk mengetahui vibrasi pada mesin yaitu dengan cara simulasi pada mesin itu sendiri khususnya pada rangka. Banyak sekali *Software* pendukung simulasi untuk vibrasi namun untuk saat ini peneliti menggunakan *Software Solidworks 2019 Premium* dengan metode yang digunakan adalah Metode Elemen Hingga untuk vibrasi pada *Frame CNC Router 3 Sumbu*. Untuk mendapatkan hasil simulasi dengan *solidworks* yang optimal, maka dilakukan penelitian yang dimulai dari pemodelan rangka, pemilihan *constraint*, memasukkan jenis material, pemilihan *meshing*, memasukkan *fixtures* dan *running solving*. Keluaran hasil analisa *Frame CNC Router 3 sumbu* ini selanjutnya diolah lagi dengan menggunakan *Linier Dynamic Frequency* dengan memilih *Random Frequency*. Berdasarkan hasil simulasi dimana pada saat *frame* disimulasikan menggunakan *frequency* pribadi mendapatkan *frequency minimum* 0,005719 Hz dengan 174,87 s dan *frequency maksimum* 0,016593 Hz dengan 60,266 s. Hasil simulasi dimana pada saat *random frequency* mendapatkan nilai *Stress minimum* $2,262 \times 10^{-1}$ dan *Stress maksimum* $4,427 \times 10^4$ sedangkan untuk nilai *Displacement minimum* $1,000 \times 10^{-30}$ dan *Displacement maksimum* $6,742 \times 10^4$.

Kata Kunci : *Vibrasi, Frame CNC Router 3 Sumbu, MEH, Solidworks 2019*

ABSTRACT

FRAME VIBRATION ANALYSIS OF 3 AXIS CNC ROUTER NUMERICALLY

(2019: 13 + 53 Figures + 48 Pictures + 5 Tables + 4 Attachments)

ANDI PRASETYO

0615 4021 1474

**D4 TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Vibration on a machine is a very important thing to noticed because from vibration there are a lot of errors arise and damage the components on the machine. One way to find out the vibration on the machine is by simulating the machine itself, especially on the frame. There are many simulation support software for vibrations, but for now researchers are using the Solidworks 2019 Premium Software with the method used is the Finite Element Method for vibrations in the Axis CNC Router 3 Frame. To obtain optimal simulation results with solidworks, a study was conducted starting from frame modeling, constraint selection, inputting material types, selecting meshing, inserting fixtures and running solving. For the next, Output from the analysis of Frame CNC Router with 3 axis router is processed again using Linear Dynamic Frequency by selecting Random Frequency. Based on the simulation results when the frame is simulated using a private frequency get a minimum frequency of 0.005719 Hz with 174.87 s and a maximum frequency of 0.016593 Hz with 60,266 s. The simulation results where the random frequency get a minimum Stress value of 2.262×10^{-1} and Stress maximum of 4.427×10^4 while for the Displacement value of a minimum of $1,000 \times 10^{-30}$ and a maximum Displacement of 6.742×10 .

Key Words: Vibration, Frame CNC Router 3 Axis, FEM, Solidworks 2019

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, peneliti panjatkan puji dan syukur kehadiran 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, Slamet Riyadi 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	iii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto.....	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	11
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan	31
3.3 Metode Pengumpulan Data	32
3.4 Metode Penelitian	33
3.5 Metode Analisis.....	34
3.6 Metode Pengolahan Data.....	35
3.7 Langkah-langkah Simulasi	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Prosedur Membuat Desain.....	39
4.2 Hasil Pensimulasian.....	46
4.3 Analisa Hasil Simulasi.....	51
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Karakteristik Getaran	12
Gambar 2.2 <i>G-Code</i>	16
Gambar 2.3 Sistem Persumbuan Mesin <i>CNC</i>	16
Gambar 2.4 Rangka <i>CNC Router</i>	18
Gambar 2.5 Baut & Mur	19
Gambar 2.6 <i>Linier Guide</i>	20
Gambar 2.7 <i>Lead Screw</i>	20
Gambar 2.8 <i>Timing Pulley & Timing Belt</i>	21
Gambar 2.9 Fleksibel Kopling	21
Gambar 2.10 <i>Bearing</i>	22
Gambar 2.11 <i>Power Supply</i>	23
Gambar 2.12 <i>Motor Stepper Nema 17</i>	23
Gambar 2.13 <i>Arduino Uno</i>	24
Gambar 2.14 Komputer.....	25
Gambar 2.15 Proses Permesinan pada Mesin <i>Milling</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2 <i>Personal Computer</i>	31
Gambar 3.3 <i>Software Solidworks</i>	31
Gambar 3.4 Desain Mesin <i>CNC Router 3 Sumbu</i>	32
Gambar 3.5 <i>Meshing Pada Plate</i>	34
Gambar 3.6 Proses <i>Solving</i>	38
Gambar 4.1 <i>Open Solidworks</i>	39
Gambar 4.2 Pemilihan <i>Part & Bidang Kerja</i>	39
Gambar 4.3 <i>Sketch Part Frame</i>	40
Gambar 4.4 Memberi Ketebalan Model.....	40
Gambar 4.5 Memilih Material Model	40
Gambar 4.6 <i>Part Frame Selesai</i>	41
Gambar 4.7 <i>Open Assembly</i>	41
Gambar 4.8 <i>Input Components</i>	41
Gambar 4.9 <i>Mate Components</i>	42
Gambar 4.10 <i>Assembly Finish</i>	42
Gambar 4.11 <i>Open Simulation</i>	43
Gambar 4.12 <i>New Study Frequency</i>	43
Gambar 4.13 <i>Apply/Edit Material</i>	43
Gambar 4.14 Pemberian <i>Fixtures</i>	44
Gambar 4.15 <i>Meshing Model</i>	44
Gambar 4.16 <i>Number of Frequency</i>	45
Gambar 4.17 <i>Running Simulation</i>	45
Gambar 4.18 <i>Amplitude 1 Frequency</i>	46
Gambar 4.19 <i>Amplitude 2 Frequency</i>	46

Gambar 4.20 <i>Amplitude 3 Frequency</i>	47
Gambar 4.21 <i>Amplitude 4 Frequency</i>	47
Gambar 4.22 <i>Amplitude 5 Frequency</i>	48
Gambar 4.23 <i>Mesh Details Frequency</i>	48
Gambar 4.24 <i>Grafik Mode List Frekuensi Pribadi</i>	49
Gambar 4.25 <i>Random Vibration Stress Result</i>	50
Gambar 4.26 <i>Random Vibration Displacement Result</i>	50
Gambar 4.27 <i>Response Graph Vibration</i>	51

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka	6
Tabel 2.2 Sifat Fisik & Mekanik Alumunium Profil 6063-T5.....	19
Tabel 2.3 <i>Cutting Speed</i>	27
Tabel 4.1 <i>Mode list</i> Frekuensi Pribadi	48
Tabel 4.2 Rekapitulasi Simulasi <i>Random Vibration</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
2. Desain *Frame CNC Router 3 Sumbu*
3. *Logbook* Pembimbing Utama
4. *Logbook* Pembimbing Pendamping