

**ANALISIS VIBRASI *FRAME* MESIN *CNC* PLASMA *CUTTING*
3 AXIS (SECARA NUMERIK)**

TUGAS AKHIR



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

**Oleh:
Agung Firdaus
061740211421**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2021**

***FRAME VIBRATION ANALYSIS OF 3 AXIS CNC PLASMA
CUTTING 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:
Agung Firdaus
061740211421***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
DEPARTEMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
PALEMBANG
2021***

**ANALISIS VIBRASI *FRAME* MESIN CNC PLASMA CUTTING
3 AXIS (SECARA NUMERIK)**



TUGAS AKHIR

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

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Pendamping,

**Mardiana, S.T., M.T.
NIP. 196402121993032001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Proposal Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama	: Agung Firdaus
NIM	: 061740211421
Program Studi	: D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal	: Analisis Vibrasi Frame CNC Plasma Cutting 3 Axis Secara Numerik

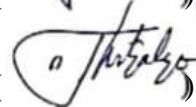
Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji: 1. Drs. Irawan Malik, MSME.

() 27/11/2022

2. Drs. Soegeng W, ST., M.T.

()

3. Dicky Seprianto, S.T., M.T.

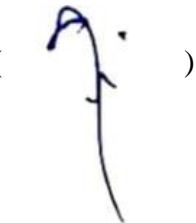
()

4. Dwi Arnoldi, S.T., M.T.

()

Mengetahui:

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

()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2021

Hidup hanya 1 kali untuk tidak jadi orang hebat.

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

Diriku Sendiri

&

Semua orang yang terlibat sebagai peran pembantu.

ABSTRAK

ANALISIS VIBRASI *FRAME CNC PLASMA CUTTING 3 AXIS* SECARA NUMERIK

(2021: 13 + 59 Hal + 51 Gambar + 6 Tabel + 5 Lampiran)

AGUNG FIRDAUS

0617 4021 1421

D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Vibrasi merupakan salah satu gejala yang timbul apabila suatu mesin beroperasi, disebabkan oleh pergerakan ataupun gaya yang ada pada mesin. Oleh karena itu, vibrasi harus sangat diperhatikan agar tidak terjadi kerusakan ataupun kesalahan yang terjadi pada komponen-komponen mesin tersebut. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengetahui vibrasi pada mesin yakni dengan melakukan pengujian secara simulasi yang dapat dibantu dengan menggunakan *software* CAD/CAE. Adapun *software* yang dipakai oleh peneliti untuk melakukan proses simulasi vibrasi pada mesin yakni *software Solidwork 2020 Trial*. Sedangkan untuk metode yang dipakai oleh peneliti yakni Metode Elemen Hingga (MEH) ataupun biasa disebut *Finite Elements Method (FEM)*. Dan proses simulasi akan diujikan pada sebuah mesin hasil buatan sendiri yaitu CNC Plasma *Cutting 3 Axis*. Output yang akan didapatkan dari hasil analisa *Frame CNC* plasma *Cutting 3* sumbu ini selanjutnya akan diolah lagi menggunakan *Linier Dynamic Frequency* dengan memilih *Random Frequency*. Berdasarkan hasil pengujian yang terjadi pada saat *frame* disimulasikan menggunakan *frequency* pribadi, Hasilnya peneliti mendapatkan *frequency minimum* (395.78 Rad/s, 62.991 Hz dan 0.015875 s) dan *frequency maximum* (899.12 Rad/s, 143.1 Hz dan 0.0069882 s).

Kata Kunci : *Vibrasi, Frame CNC Plasma Cutting 3 Axis, MEH, Solidworks 2020*

ABSTRACT

FRAME VIBRATION ANALYSIS OF 3 AXIS CNC PLASMA CUTTING NUMERICALLY

(2021: 13 + 59 Figures + 51 Pictures + 6 Tables + 5 Attachments)

AGUNG FIRDAUS

0617 4021 1421

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

Vibration is one of the symptoms that arise when a machine operates, caused by the movement or force on the machine. Therefore, vibration must be considered so that there is no damage or errors that occur in the engine components. One of the things that can be done to find out the vibration on the machine is by doing a simulation test that can be assisted by using CAD/CAE software. The software used by researchers to perform the vibration simulation process on the machine is the Solidwork 2020 Trial software. As for the method used by researchers, namely the Finite Element Method (MEH) or commonly called the Finite Elements Method (FEM). And the simulation process will be tested on a homemade machine, namely CNC Plasma Cutting 3 Axis. The output that will be obtained from the analysis of the 3-axis CNC plasma Cutting Frame will then be processed again using Linear Dynamic Frequency by selecting Random Frequency. Based on the test results that occurred when the frame was simulated using a personal frequency, the researchers found the minimum frequency (395.78 Rad/s, 62.991 Hz and 0.015875 s) and the maximum frequency (899.12 Rad/s, 143.1 Hz and 0.0069882 s).

Key Words: Vibration, Frame CNC Plasma Cutting 3 Axis, FEM, Solidworks 2020.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan 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 penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Bapak dan Ibuku Tercinta.
2. Selvi Mayeni Partner Berjuangku.
3. Bapak. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak. Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Mardiana, ST., M.T. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen di Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan Tugas Akhir Diploma IV angkatan 2017 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah berbagi pengalaman bersama.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga kebaikan kita semua menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 Vibrasi	13
2.3 Metode Numerik.....	16
2.4 CNC (<i>Computer Numerical Control</i>).....	11
2.4.1 G-Code	19
2.4.2 GBRL Controller	20
2.5 Mesin CNC <i>Plasma Cutting</i>	20
2.6 Solidwork	28
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2 Alat dan Bahan	33
3.3 Urutan Perancangan Penelitian.....	32
3.4 Metode Pengumpulan Data	35
3.5 Metode Penelitian	35
3.6 Metode Analisis	37
3.7 Metode Pengolahan Data.....	38
3.8 Langkah-langkah Simulasi	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Prosedur Membuat Desain.....	42
4.2 Hasil Pensimulasian.....	51

4.3 Analisa Hasil Simulasi.....	58
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Karakteristik Getaran	14
Gambar 2.2 <i>G-Code</i>	18
Gambar 2.3 Sistem Persumbuan Mesin <i>CNC</i>	19
Gambar 2.4 <i>Plasma Cutting</i>	21
Gambar 2.5 Rangka Alumunium	22
Gambar 2.6 <i>Power Supply</i>	23
Gambar 2.7 Motor <i>Stepper</i>	24
Gambar 2.8 <i>Pulley & Timing Belt</i>	24
Gambar 2.9 <i>Coupling 5 to 8</i>	25
Gambar 2.10 Baut dan Mur.....	25
Gambar 2.11 <i>Gusset</i>	26
Gambar 2.12 <i>Lead Screw</i>	26
Gambar 2.13 <i>Kompressor</i>	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 <i>Personal Computer</i>	33
Gambar 3.3 <i>Software Solidworks</i>	34
Gambar 3.4 Desain Mesin <i>CNC Plasma Cutting 3 Axiz</i>	34
Gambar 3.5 Urutan Perancangan Pengujian	35
Gambar 3.6 <i>Meshing</i> pada <i>Plate</i>	37
Gambar 3.7 Proses <i>Solving</i>	41
Gambar 4.1 Membuka <i>Software Solidworks</i>	42
Gambar 4.2 Pemilihan <i>Part & Bidang Kerja</i>	42
Gambar 4.3 <i>Sketch Part Frame</i>	43
Gambar 4.4 Memberi Ketebalan Model.....	43
Gambar 4.5 <i>Sketch Frame Alumunium Model</i>	44
Gambar 4.6 Memberi Ketebalan Model.....	44
Gambar 4.7 Memilih Material Model	44
Gambar 4.8 <i>Part Frame Selesai</i>	45
Gambar 4.9 <i>Open Assembly</i>	45
Gambar 4.10 <i>Input Components</i>	46
Gambar 4.11 <i>Mate Components</i>	46
Gambar 4.12 <i>Assembly Finish</i>	47
Gambar 4.13 <i>Open Simulation</i>	48
Gambar 4.14 <i>New Study Frequency</i>	48
Gambar 4.15 <i>Apply/Edit Material</i>	49
Gambar 4.16 Pemberian <i>Fixtures</i>	49
Gambar 4.17 <i>Meshing Model</i>	50
Gambar 4.18 <i>Number of Frequency</i>	50

Gambar 4.19 <i>Running Simulation</i>	51
Gambar 4.20 <i>Amplitude 1 Frequency</i>	51
Gambar 4.21 <i>Amplitude 2 Frequency</i>	52
Gambar 4.22 <i>Amplitude 3 Frequency</i>	52
Gambar 4.23 <i>Amplitude 4 Frequency</i>	52
Gambar 4.24 <i>Amplitude 5 Frequency</i>	53
Gambar 4.25 <i>Grafik Mode List Frekuensi Pribadi</i>	54
Gambar 4.26 <i>Random Vibration Stress Result</i>	55
Gambar 4.27 <i>Random Vibration Displacement Result</i>	55
Gambar 4.28 <i>Natural Frequency Response</i>	56
Gambar 4.29 <i>Response Graph Vibration 1</i>	56
Gambar 4.30 <i>Response Graph Vibration 2</i>	56
Gambar 4.31 <i>Response Graph Vibration 3</i>	57

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka	6
Tabel 2.2 Sifat Fisik & Mekanik Alumunium Profil 6063-T5.....	22
Tabel 4.1 <i>Mesh Details Frequency</i>	53
Tabel 4.2 <i>Mode list</i> Frekuensi Pribadi	53
Tabel 4.3 Rekapitulasi Simulasi <i>Random Vibration</i>	55
Tabel 4.4 <i>Mass Participation</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
2. Desain *Frame CNC Plasma Cutting 3 Axis*
3. *Logbook* Pembimbing Utama
4. *Logbook* Pembimbing Pendamping
5. *Solidwork Simulation Report*