

**ANALISIS VIBRASI *FRAME PRINTER 3-D CORE XY*  
BERBASIS *FUSED DEPOSITION MODELING*  
SECARA NUMERIK**

**TUGAS AKHIR**



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

**Oleh  
Salman Alfarizi  
061540211832**

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

**VIBRATION NUMERICAL ANALYSIS ON 3-D PRINTER  
CORE XY FRAME BASED ON FUSED DEPOSITION  
MODELING**

**FINAL REPORT**



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

**By  
Salman Alfarizi  
061540211832**

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

**ANALISIS VIBRASI *FRAME PRINTER 3-D CORE XY*  
BERBASIS *FUSED DEPOSITION MODELING* SECARA NUMERIK**



**TUGAS AKHIR**

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

**Pembimbing Utama,**

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

**Pembimbing Pendamping,**

**Moch. Yunus, S.T., M.T.  
NIP. 195706161985031001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

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

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan akhir ini diajukan oleh:

Nama : Salman Alfarizi  
NIM : 061540211832  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Laporan Akhir : ANALISIS VIBRASI *FRAME PRINTER*  
3-D *CORE XY* BERBASIS *FUSED*  
*DEPOSITION MODELING* 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. Azharudin, S.T., M.T.

(  )

5. H. Karmin, S.T., M.T.

(  )

6. Ahmad Zamheri, S.T., M.T.

(  )

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

(  )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : ..... Juli 2019

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“...Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mulah engkau berharap.”*

*(Q.S Al-Insyirah: 6-8)*

*“No one gets left behind or forgotten” – (UnderLine+, 2017)*

### PERSEMBAHAN

*“Atas berkat Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

*Kupersembahkan Tugas Akhir ini sebagai tanda bakti dan terima kasih kepada*

*Ayahanda Ibrahim Zuhri dan Ibunda (almh) Nafisah serta keluarga besar tercinta yang menjadi penyejuk kalbu, penopang hidup dan permata dalam hidup.*

*Sahabat-sahabat Underline+ yang menjadi keluarga kedua selama diperantauan serta tempat berkeluh kesah dan berbagi suka duka selama perkuliahan.*

*Teman-teman Teknik Mesin Produksi dan Perawatan 2015*

*Jurusan Teknik Mesin tercinta*

*Almamater Kebangganku*

## ABSTRAK

**Analisis Vibrasi *Frame Printer 3-D Core XY* Berbasis *Fused Deposition Modeling* Secara Numerik**  
(2019: xii + 43 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**SALMAN ALFARIZI**

**061540211832**

**D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung daerah-daerah kritis pada rangka akibat vibrasi serta mengetahui nilai vibrasi pada rangka melalui metode numerik dengan software Solidworks. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan mencari literatur, membuat konsep desain dan perancangan mesin printer 3-D yang meliputi pemilihan bahan dan proses, perhitungan secara teoritis dan proses numerik. Analisis data menggunakan metode elemen hingga pada software solidworks. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rangka printer ini memiliki 68,263 Hz natural frekuensi dengan resultan amplitude maximum 1,060 dan resultan amplitude minimal 0. serta memiliki stress maximum  $2,054 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  dan stress minimum sebesar  $1,285 \times 10^1 \text{ N/m}^2$  serta deformation terbesar ada pada rangka bagian atas sebesar  $3,772 \times 10^{-4} \text{ mm}$ , dan total deformation terkecil ada pada rangka bagian bawah yang dekat dengan fix Constraints / daerah tumpuan yaitu sebesar  $1,000 \times 10^{-30} \text{ mm}$ . Jadi disimpulkan bahwa Printer 3-D tipe core XY yang dibuat layak digunakan.*

**Kata kunci:** 3D Printer Core XY, Solidworks, Vibrasi

## ABSTRACT

**Vibration Numerical Analysis On 3-D Printer Core XY Frame Based On  
Fused Deposition Modeling  
(2019: xii + 43 pp. + List of Figures + List of Tables + Attachments)**

---

**SALMAN ALFARIZI**

**061540211832**

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

*The purpose of this study is to calculate the critical areas of the frame due to vibration and to know the value of vibrations in the framework through numerical methods with Solidworks software. This research was conducted with stages of searching for literature, making design concepts and designing 3-D printer machines which included the selection of materials and processes, theoretical calculations and numerical processes. Data analysis using finite element methods in solidworks software. The results of data analysis show that the frame of this printer has 68.263 Hz natural frequency with a resultant amplitude maximum of 1.060 and a resultant amplitude of at least 0. and has a maximum stress of  $2.054 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  and minimum stress of  $1.285 \times 10^1 \text{ N/m}^2$  and the largest deformation is in the frame the upper part is  $3.772 \times 10^{-4} \text{ mm}$ , and the smallest total deformation is in the lower frame which is close to the fix Constraints / support area which is equal to  $1,000 \times 10^{-30} \text{ mm}$ . So it was concluded that the XY type 3-D Printer made suitable for use.*

**Keywords:** 3D Printer Core XY, Solidworks, Vibration

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan 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. 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. H. Irawan Malik, MSME. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Bapak Moch. Yunus, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulisan Laporan Tugas Akhir
5. Seluruh keluarga besar (Alm) Bapak H. Tumbuh Semendawai dan (Alm) Bapak Sulaiman atas semua dukungan moril dan financial selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Sepupu-sepupu tercinta, terkhusus kepada saudariku Febryam Herawati atas semua motivasi dan dorongan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat-sahabatku Dimas, Herdiansya, Deri, Ifan, Aulan, Alvin, Andrew dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8 PPB yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun.
8. Sahabat-sahabat perantauan sedari SMA dulu Rossi, Thomas, Eka, Nensy yang selalu mendengarkan keluh kesah selama penyusunan, keceriaan, pengalaman, support dan motivasi kepada penulis.
9. Keluarga kedua, UKM MARS serta Keluarga Mahasiswa Kecamatan Cempaka atas pengalaman serta bimbingan dalam penulisan laporan ini.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

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 menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                        | Hal.      |
|----------------------------------------|-----------|
| Halaman Judul.....                     | i         |
| Halaman Pengesahan .....               | iii       |
| Halaman Pengesahan Dosen Penguji ..... | iv        |
| Motto dan Persembahan.....             | v         |
| Abstrak.....                           | vi        |
| Kata Pengantar .....                   | viii      |
| Daftar Isi.....                        | x         |
| Daftar Gambar.....                     | xi        |
| Daftar Tabel .....                     | xii       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>               |           |
| 1.1 Latar Belakang.....                | 1         |
| 1.2 Rumusan dan Batasan Masalah .....  | 2         |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 3         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>         |           |
| 2.1 Kajian Pustaka .....               | 4         |
| 2.2 <i>Printer</i> 3-D.....            | 11        |
| 2.3 Vibrasi.....                       | 13        |
| 2.4 Metode Numerik .....               | 15        |
| 2.5 <i>Solidworks</i> .....            | 17        |
| <b>BAB III METODOLOGI</b>              |           |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian.....       | 19        |
| 3.2 Alat dan Bahan .....               | 21        |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data .....      | 23        |
| 3.4 Metode Penelitian .....            | 23        |
| 3.5 Metode Analisis .....              | 25        |
| 3.6 Metode Pengolahan Data.....        | 25        |
| 3.7 Langkah-Langkah Simulasi.....      | 25        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>     |           |
| 4.1 Proses Simulasi.....               | 29        |
| 4.2 Hasil Simulasi.....                | 33        |
| 4.3 Analisa .....                      | 38        |
| <b>BAB V PENUTUP</b>                   |           |
| 5.1 Kesimpulan.....                    | 40        |
| 5.2 Saran .....                        | 40        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>            | <b>41</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                   | <b>43</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      | Hal. |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| Gambar 2.1 Sistem Kerja <i>Fused Deposition Modeling</i> (FDM) ..... | 12   |
| Gambar 2.2 Proses Kerja dari <i>printer</i> 3-D .....                | 12   |
| Gambar 2.3 Karakteristik Getaran .....                               | 14   |
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....                             | 19   |
| Gambar 3.2 <i>Personal Computer</i> .....                            | 22   |
| Gambar 3.3 <i>Software Solidworks</i> .....                          | 22   |
| Gambar 3.4 Desain <i>Printer</i> 3-D <i>Core XY</i> .....            | 23   |
| Gambar 3.5 <i>Meshing</i> Pada <i>Plate</i> .....                    | 24   |
| Gambar 4.1 Tampilan <i>desain frame</i> .....                        | 29   |
| Gambar 4.2 Tampilan <i>fixed geometry</i> .....                      | 30   |
| Gambar 4.3 Tampilan <i>meshing properties</i> .....                  | 31   |
| Gambar 4.4 Peletakan sensor 1 .....                                  | 32   |
| Gambar 4.5 Peletakan sensor 2 .....                                  | 32   |
| Gambar 4.6 Histogram natural frekuensi .....                         | 33   |
| Gambar 4.7 Histogram amplitude .....                                 | 33   |
| Gambar 4.8 Frekuensi amplitude 1 .....                               | 34   |
| Gambar 4.9 Frekuensi amplitude 2 .....                               | 34   |
| Gambar 4.10 Frekuensi amplitude 3 .....                              | 35   |
| Gambar 4.11 Frekuensi amplitude 4 .....                              | 35   |
| Gambar 4.12 Frekuensi amplitude 5 .....                              | 36   |
| Gambar 4.13 <i>Random vibration stress result</i> .....              | 37   |
| Gambar 4.14 <i>Random vibration displacement result</i> .....        | 37   |
| Gambar 4.15 <i>Response graph</i> sensor 1 .....                     | 38   |
| Gambar 4.16 <i>Response graph</i> sensor 2 .....                     | 38   |

## DAFTAR TABEL

|                                                                        | Hal. |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabel 2.1 Tabel Komparasi Kajian Pustaka .....                         | 7    |
| Tabel 4.1 Sifat fisik dan mekanik <i>aluminium profil</i> 6063-T5..... | 29   |
| Tabel 4.2 <i>Mode list</i> natural frekuensi.....                      | 33   |
| Tabel 4.3 Rekapitulasi simulasi <i>random vibration</i> .....          | 37   |

