

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

**TUGAS AKHIR**



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

**Oleh**

**M. HERDIANSYA**

**061540212233**

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

**VIBRATION EXPERIMENTAL 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  
M. HERDIANSYA  
061540212233**

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

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



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal 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 : M. Herdiansya  
NIM : 061540212233  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Laporan Akhir : ANALISIS VIBRASI *FRAME PRINTER*  
*3-D CORE XY* BERBASIS *FUSED*  
*DEPOSITION MODELING* SECARA  
EKSPERIMEN

**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

*“Orang – orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.”*

*(Aldus Huxley)*

*“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 Herfansi dan Ibunda Dewi R serta kakak, adik-adik dan keluarga besar tercinta yang menjadi penyejuk kalbu, penopang hidup, permata dalam hidup dan penyemangat dalam hidup.*

*Sahabat-sahabat Underline+ yang menjadi keluarga kedua 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 CoreXY* Berbasis *Fused Deposition Modeling* Secara Eksperimen  
(2019: xiv + 49 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)**

---

**M. HERDIANSYA**

**061540212233**

**D-IV TMPP - JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan variasi parameter *Infill geometry*, *Infill percentage* dan *Printer Speed* pada proses permesinan terhadap vibrasi yang terjadi pada *frame* mesin *Printer 3-D Core XY*. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan mencari literatur, membuat program sensor *accelerometer* dan perancangan mesin *printer 3-D* yang meliputi pemilihan bahan dan proses perhitungan secara teoritis dan proses eksperimen. Analisis data menggunakan pembacaan sensor *accelerometer* ADXL345 dengan menggunakan Arduino Uno dan pengolahan data dengan metode FFT melalui program Matlab. Parameter yang diuji adalah *Printer Speed*, *Infill percentage* dan *Infill geometry*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa *Frame printer 3-D Core XY* ini memiliki Amplitude maksimum 0,01362 dan nilai amplitude minimum 0,008339 pada pembacaan di *frame* sensor 1 serta memiliki amplitude maksimum 0,02162 dan nilai amplitude minimum 0,01106 pada pembacaan di *frame* sensor 2. Dari hasil pembacaan amplitude parameter yang mempengaruhi getaraan paling besar adalah *Printer Speed 3600 mm/s*, *Infill percentage 20%*, dan *Infill Geometry Honeycomb* pada *frame* sensor 1 dan sensor 2 dan amplitude paling kecil adalah *Printer Speed 3600 mm/s*, *Infill percentage 25%*, dan *Infill Geometry Rectilinear*..

**Kata kunci:** *3D Printer, Core XY, vibrasi, accelerometer, ADXL 345*

## ABSTRACT

*Vibration Experimental Analysis On 3-D Printer Core Xy Frame Based On Fused Deposition Modeling*  
(2019: xiv + 49 pp. + List of Figures + List of Tables + Attachments)

---

**M. HERDIANSYA**

**061540212233**

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

*The purpose of this study is to know the relationship between variations in Infill geometry parameters, Infill percentage and Printer Speed on the machining process to the vibrations that occur in the frame of the 3-D Core XY Printer machine. This study was done by searching for literature, making an accelerometer sensor program and designing a 3-D printer machine which included the selection of materials and theoretical calculation processes and experimental processes. Data analysis using readings of ADXL345 accelerometer sensor with Arduino Uno and for the processing data using the FFT method through the Matlab program. The parameters that tested are Printer Speed, Infill percentage and Infill geometry. The results of data analysis showed that this Frame 3-D Core XY printer has an Amplitude maximum of 0.01362 and a minimum amplitude value of 0.008339 at reading in frame sensor 1 and has a maximum amplitude of 0.02162 and a minimum amplitude value of 0.01106 at reading in the frame sensor 2. From the results of the amplitude readings, the parameters that affect the most vibration are Printer Speed 3600 mm / s, Infill percentage 20%, and Infill Geometry Honeycomb on frame sensor 1 and sensor 2 and the smallest amplitude is Printer Speed 3600 mm / s, Infill percentage 25% , and Rectilinear Infill Geometry ...*

**Keywords:** 3D Printer, Core XY, vibration, accelerometer, ADXL 345

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat 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 proposal ini yaitu kepada:

1. Bapak dan mamakku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Saudara – saudara saya kakak dan adik yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME sebagai pembimbing pertama Proposal Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
5. Bapak Moch. Yunus, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Proposal Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulisan Proposal Tugas Akhir
6. Sahabat-sahabatku Salman Alfarizi, Dimas Wahyu N, Achmad Ifan Aksa, Deri Sanjaya, Arief Ridho Aulan, M. Alvin Julian, dan Andrew Rizki banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8 PPB angkatan 2015 yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun
7. Teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8 PPB angkatan 2015 yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun.
8. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan proposal 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.

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 .....	ix
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah .....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 <i>Fused Deposition Modeling</i> (FDM) .....	10
2.3 Printer 3-D .....	11
2.4 Vibrasi Mesin .....	13
2.5 Sensor Getaran <i>Accelerometer</i> .....	14
2.6 Mikrokontroler .....	15
2.7 MATLAB .....	16
2.8 <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) .....	17
2.9 Parameter Dalam 3-D Printer .....	17
2.10 Pengertian ABS ( <i>Acrylonitrile Butadiene styrene</i> ) .....	19
2.11 Simplify 3D .....	20
2.12 PLX-DAQ .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2 Prosedur Penelitian .....	22
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.4 Urutan Perancangan Penelitian .....	25
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	25
3.6 Metode Penelitian .....	26
3.7 Metode Analisis Data .....	26
3.8 Langkah-Langkah Pengujian .....	27
<b>BAB IV JADWAL DAN TEMPAT PENYELESAIAN TA</b>	
4.1 Perancangan dan Pemograman alat ukur Getaran .....	31
4.2 Hasil Pengukuran Getaran .....	33
4.3 Analisa Hasil Pengukuran Vibrasi .....	44
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	45

5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Sistem kerja <i>Fused Deposition Manufacturing</i> (FDM).....	12
Gambar 2.2 Proses Kerja dari printer 3-D .....	13
Gambar 2.3 Karakteristik Getaran .....	14
Gambar 2.4 Modul & Konfigurasi pin <i>Accelerometer</i> ADXL 335 .....	15
Gambar 2.5 <i>Gambar Arduino Uno</i> .....	16
Gambar 2.6 <i>Gambar MATLAB</i> .....	17
Gambar 2.5 <i>Infill Geometry</i> dengan sumbu utama berlabel.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses 3D <i>Printing</i> .....	25
Gambar 3.3 <i>Arduino Uno</i> .....	27
Gambar 3.4 Program <i>Arduino Uno</i> .....	27
Gambar 3.5 Pembacaan X,Y,dan Z dengan menggunakan PLX-DAQ.....	28
Gambar 3.6 Pengiriman program <i>Arduino</i> ke Sensor.....	28
Gambar 3.7 Penentuan Port dan <i>Arduino</i> .....	29
Gambar 3.8 <i>Serial Monitor Arduino Uno</i> .....	29
Gambar 3.9 Program <i>Matlab</i> pembacaan FFT .....	29
Gambar 4.1 Pemasangan Sensor <i>Vibrasi ADXL 345</i> .....	31
Gambar 4.2 Menghubungkan Sensor ke <i>Arduino</i> .....	32
Gambar 4.3 Menghubungkan <i>Arduino</i> ke PC dengan menggunakan kabel USB	32
Gambar 4.4 <i>ADXL345 Frame Sensor 1</i> .....	33
Gambar 4.5 <i>ADXL 345 Frame Sensor 2</i> .....	33
Gambar 4.6 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed</i> 3600 m/s, <i>Infill Percentage</i> 15% dan <i>Infill Geometry</i> Honeycomb Pada Sensor 1 .....	34
Gambar 4.7 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed</i> 3600 m/s, <i>Infill Percentage</i> 20% dan <i>Infill Geometry</i> Honeycomb Pada Sensor 1 .....	34
Gambar 4.8 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed</i> 3600 m/s, <i>Infill Percentage</i> 25% dan <i>Infill Geometry</i> Honeycomb Pada Sensor 1 .....	34
Gambar 4.9 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed</i> 3800 m/s, <i>Infill Percentage</i> 15% dan <i>Infill Geometry</i> Honeycomb Pada Sensor 1 .....	35
Gambar 4.10 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed</i> 3800 m/s, <i>Infill Percentage</i> 20% dan <i>Infill Geometry</i> Honeycomb Pada Sensor 1 .....	35
Gambar 4.11 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed</i> 3800 m/s, <i>Infill Percentage</i> 25% dan <i>Infill Geometry</i> Honeycomb Pada Sensor 1 .....	35

Gambar 4.12 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 15%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 1 .....	36
Gambar 4. 13 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 20%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 1 .....	36
Gambar 4. 14 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 25%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 1 .....	36
Gambar 4. 15 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 15%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 1 .....	37
Gambar 4.16 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 20%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 1 .....	37
Gambar 4.17 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 25%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 1 .....	37
Gambar 4.18 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 15%</i> dan <i>Infill Geometry Honeycomb</i> Pada Sensor 2 .....	38
Gambar 4. 19 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 20%</i> dan <i>Infill Geometry Honeycomb</i> Pada Sensor 2 .....	38
Gambar 4.20 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 25%</i> dan <i>Infill Geometry Honeycomb</i> Pada Sensor 2 .....	38
Gambar 4. 21 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 15%</i> dan <i>Infill Geometry Honeycomb</i> Pada Sensor 2 .....	39
Gambar 4. 22 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 20%</i> dan <i>Infill Geometry Honeycomb</i> Pada Sensor 2 .....	39
Gambar 4.23 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 25%</i> dan <i>Infill Geometry Honeycomb</i> Pada Sensor 2 .....	39
Gambar 4.24 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 15%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 2 .....	40
Gambar 4.25 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 20%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 2 .....	40

Gambar 4.26 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3600 m/s, Infill Percentage 25%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 2 .....	40
Gambar 4.27 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 15%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 2 .....	41
Gambar 4.28 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 20%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 2 .....	41
Gambar 4.29 Grafik Frekuensi <i>Frame Printer 3-D Core XY</i> pada Parameter <i>Printer Speed 3800 m/s, Infill Percentage 25%</i> dan <i>Infill Geometry Rectilinear</i> Pada Sensor 2 .....	41
Gambar 4.30 Grafik Pengukuran Sensor 1.....	42
Gambar 4.31 Grafik Pengukuran Sensor 2.....	43

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Tabel Komparasi Kajian Pustaka .....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Filamen ABS .....	19
Tabel 3.1 Tabel Alat Penelitian .....	23
Tabel 3.2 Tabel Bahan Penelitian .....	24
Tabel 4.1 Tabel koneksi I2C ADXL345 dan Arduino Uno .....	31
Tabel 4.2 Tabel Rekapitulasi Hasil Pengukuran Vibrasi Frame sensor 1 .....	42
Tabel 4.3 Tabel Rekapitulasi Hasil Pengukuran Vibrasi Frame sensor 2 .....	43

