**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, Pembimbing Pendamping,**

****

**Drs. Irawan Malik, MSME Moch. Yunus, S.T., M.T.**

**NIP. 195810151988031003 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 PERSEMBAHAAN**

**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 kedu 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 minimu 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 ProposalTugasAkhiryang 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

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah 3

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian 4

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

* 1. Kajian Pustaka 5

2.2 *Fused Deposition Modeling* (FDM) 10

2.3 Printer 3-D 11

2.4 Vibrasi Mesin 13

2.5 Sensor Getaran *Accelerometer* 14

2.6 Mikrokontroler 15

2.7 MATLAB 16

2.8 *Fast Fourier Transform (*FFT) 17

2.9 Parameter Dalam 3-D Printer 17

2.10 Pengertian ABS (*Acrylonitrile Butadiene styrene*) 19

2.11 Simplify 3D 20

2.12 PLX-DAQ 20

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

**BAB IV JADWAL DAN TEMPAT PENYELESAIAN TA**

4.1 Perancangan dan Pemograman alat ukur Getaran 31

4.2 Hasil Pengukuran Getaran 33

4.3 Analisa Hasil Pengukuran Vibrasi 44

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan 45

5.2 Saran 45

**DAFTAR PUSTAKA** 47

**LAMPIRAN**.................................................................................................... 48

**DAFTAR GAMBAR**

 Hal.

Gambar 2.1 Sistem kerja *Fused Deposition Manufacturing* (FDM) 12

Gambar 2.2 Proses Kerja dari printer 3-D 13

Gambar 2.3 Karakteristik Getaran 14

Gambar 2.4 Modul & Konfigurasi pin *Accelerometer* ADXL 335 15

Gambar 2.5 *Gambar Arduino Uno* 16

Gambar 2.6 Gambar MATLAB 17

Gambar 2.5 *Infill Geometry* dengan sumbu utama berlabel 18

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian 21

Gambar 3.2 Diagram Alir Proses 3D *Printing* 25

Gambar 3.3 Arduino Uno 27

Gambar 3.4 Program Arduino Uno 27

Gambar 3.5 Pembacaan X,Y,dan Z dengan menggunakan PLX-DAQ 28

Gambar 3.6 Pengiriman program Arduino ke Sensor 28

Gambar 3.7 Penentuan Port dan Arduino 29

Gambar 3.8 Serial Monitor Arduino Uno 29

Gambar 3.9 Program Matlab pembacaan FFT 29

Gambar 4.1 Pemasangan Sensor Vibrasi ADXL 345 31

Gambar 4.2 Menghubungkan Sensor ke Arduino 32

Gambar 4.3 Menghubungkan Arduino ke PC dengan menggunakan kabel USB 32

Gambar 4.4 ADXL345 Frame Sensor 1 33

Gambar 4.5 ADXL 345 Frame Sensor 2 33

Gambar 4.6 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 1 34

Gambar 4.7 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 1 34

Gambar 4.8 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 1 34

Gambar 4.9 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 1 35

Gambar 4.10 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 1 35

Gambar 4.11 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 1 35

Gambar 4.12 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 1 36

Gambar 4. 13 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 1 36

Gambar 4. 14 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 1 36

Gambar 4. 15 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 1 37

Gambar 4.16 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 1 37

Gambar 4.17 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 1 37

Gambar 4.18 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 2 38

Gambar 4. 19 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 2 38

Gambar 4.20 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 2 38

Gambar 4. 21 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 2 39

Gambar 4. 22 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 2 39

Gambar 4.23 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Honeycomb Pada Sensor 2 39

Gambar 4.24 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 2 40

Gambar 4.25 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 2 40

Gambar 4.26 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3600 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 2 40

Gambar 4.27 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 15%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 2 41

Gambar 4.28 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 20%* dan *Infill Geometry* Rectilinear Pada Sensor 2 41

Gambar 4.29 Grafik Frekuensi *Frame Printer 3-D Core XY* pada Parameter *Printer Speed* 3800 m/s, *Infill Persentage 25%* dan *Infill Geometry* Rectilinear 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