

PROTOTYPE RANCANGAN PRINTER 3D DENGAN SMART LCD BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 MENGGUNAKAN TEKNOLOGI FUSED FILAMENT FABRICATION

Marcelinus Petrus Saptono, S.Kom, M.Cs¹, Romdani Paris Fuad, S.Tr²

¹Politeknik Saint Paul Sorong

²Politeknik Saint Paul Sorong

¹ marcell.poltekstpaul@gmail.com 1, ² romdani@gmail.com 2

Abstrak

Dalam Pembangunan system industry 4.0 salah satu yang menopang pembangunan adalah teknologi 3D Printing. Tujuan dari Penelitian ini adalah merancang mesin Printer 3D dengan *Microkontroller Arduino* MEGA 2560, *RAMPS 1.4 Shield*, Motor *stepper* NEMA 17, *DVR8825* motor driver, *Filament* PLA, *E3D v6 HotEnd*, *Memory Card*, *Smart LCD*. Konstruksi rangka rancang bangun alat Printing 3D dengan melakukan perakitan rangka mesin printing 3D, Motor Stepper Mesin 3D, Limit Endstop XYZ, dudukan *extruder*, dudukan *bed*, perakitan *HotEnd* untuk *heater* pemanas. Proses pencetakan dapat terhubung dengan PC atau menggunakan dukungan *memory card*, dan instruksi pengoperasian ditampilkan dalam monitor LCD. Penelitian ini menghasilkan printer 3D berbasis Arduino dengan teknologi FFF (*Fused Filament Fabrication*) yang akan memudahkan pengguna dalam mengoperasikan printer 3D dengan layar LCD dan Pencetakan tidak harus selalu terhubung dengan PC karena menggunakan *memory card* yang dapat menyimpan file dan menghasilkan pencetakan yang lebih baik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian model *Linier Sequential Model* (LSM). Model ini sering disebut dengan "*Classic Life Cycle*" atau model *waterfall*. Metode ini terdiri 5 tahapan yang berulang yaitu tahap analisis studi literatur, tahap desain/perancangan sistem, tahap perakitan *hardware*, tahap pengkodean, dan tahap pengujian (Pressman, R.S, 2012).

Kata kunci : *Printer 3D, Memory card, Arduino, Filamen, Smart LCD.*

Abstract

In the development of industrial system 4.0 one of which sustains the development is 3D Printing technology. The purpose of this research is to design a 3D Printer machine with an Arduino MEGA 2560 Microcontroller, RAMPS 1.4 Shield, NEMA 17 stepper motor, DVR8825 motor driver, PLament Filament, E3D v6 HotEnd, Memory Card, Smart LCD. Construction of the framework of the design of the 3D Printing tool by assembling the frame of the 3D printing machine, the 3D Machine Stepper Motor, the XYZ Limit Endstop, the extruder mount, the bed holder, the HotEnd assembly for the heater heater. The printing process can be connected to a PC or using memory card support, and operating instructions are displayed on the LCD monitor. This research produces an Arduino-based 3D printer with FFF (Fused Filament Fabrication) technology that will make it easier for users to operate a 3D printer with an LCD screen and Printing does not have to always be connected with a PC because it uses a memory card that can store files and produce better printing. This research uses the Linear Sequential Model (LSM) research method. This model is often called the "Classic Life Cycle" or waterfall model. This method consists of 5 repetitive stages namely the analysis phase of the study of literature, the stage of design / system design, the stage of hardware assembly, the coding phase, and the testing phase (Pressman, R.S, 2012).

Keywords: *Printer 3D, Memory card, Arduino, Filamen, Smart LCD.*

1. PENDAHULUAN

Di era digital Printer 3D printing merupakan terobosan baru dalam dunia teknologi industry 4.0 yang mampu mencetak benda berdimensi tiga bukan berupa gambar atau tulisan diatas kertas bahkan memungkinkan membuat berbagai bentuk pola rumit dikarenakan printer 3D memiliki keleluasaan gerakan printing pada ruang tiga dimensi. Kegiatan industry kreatif yang terkait dengan seni dan aplikasi teknologi menjadi salah satu sumber kekuatan masyarakat ekonomi kreatif. CAD telah dimanfaatkan untuk merancang produk-produk pasar, untuk merancang keberhasilan produk dibutuhkan prototype. Printer 3D sangat tepat dan penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi kreatif industry kecil menengah untuk memperlancar kegiatan produksinya.

Menurut Setyoadi *dkk* (2015) dalam penelitiannya Perancangan dan manufaktur printer 3D Tipe *Fused Deposition Modeling* (FDM) bahwa Teknologi pencetakan 3D, lazim digunakan untuk membuat contoh rancang bangun (*prototyping*) dan manufaktur terdistribusi. Pemanfaatan teknologi 3D printing dalam proses desain produk gaya hidup dapat terfasilitasi oleh 3D Printing dalam proses pembuatan modelling maupun purwarupa (Putra, 2018). Sedangkan menurut Ismianti (2018) Perkembangan 3D printing semakin pesat penggunaannya semakin luas dan teknologi ini memiliki peranan penting tidak hanya dalam bisnis tapi juga kehidupan sehari-hari.

Dalam penelitian ini akan memanfaatkan Arduino MEGA 2560, software CAD, perangkat sensor dan actuator. Mesin printer 3D ini menggunakan *memory card* untuk menyimpan file yang akan dieksekusi sehingga tidak membutuhkan koneksi langsung dengan PC atau computer dan *smart LCD* memudahkan pengoperasian proses printing.

Dari Latar belakang tersebut peneliti membuat prototype rancangan printer 3D dengan kontroler Arduino mega 2560, *memory card* sebagai tempat menyimpan file yang akan dieksekusi, dengan dukungan *Smart LCD* untuk memudahkan pengoperasian proses printing menggunakan teknologi *Fused Filament Fabrication*.

2. METODOLOGI

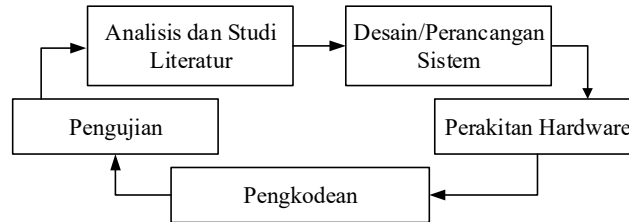
Penelitian ini difokuskan untuk membuat rancangan printer 3D printing dengan jenis *Fused Deposition Modeling* (DFM), dengan melakukan perakitan printer 3D printing berbasis Arduino uno dilengkapi dengan smart LCD untuk memudahkan pengoperasian dengan cara menyimpan file dalam memory card dan menampilkan instruksi dalam monitor LCD. Sementara objek printing model dengan 3D CAD (dengan perangkat lunak solidworks) dan pembuatan purwarupa secara cepat dengan berbasis FDM. Metode *riset development* yang akan menghasilkan berupa Prototype mesin printer 3D dengan metode printing teknologi FFF (*Fused Filament Fabrication*).

Pada penelitian ini akan dilakukan kajian lebih mendalam pada mesin printer 3D printing berbasis Arduino Mega 2560 Menggunakan Metode *Fused Filament Fabrication* menyangkut hal-hal sebagai berikut:

1. Membuat rancangan desain mesin printer 3D dengan Arduino uno.
2. Membuat hardware mesin printer 3D dengan smart LCD dan *memory card* (*rangka mesin printing 3D, Motor Stepper Mesin 3D, Limit Endstop XYZ, dudukan ekstruder, bed*).
3. Membuat Software mesin printer 3D.

4. Melakukan pengujian printer 3D, *memory card* dan Smart LCD dengan metode FFF (*Fused Filament Fabrication*).
5. Melakukan pengujian hasil printer 3D Printing berupa produk-produk prototipe.
6. Perancangan prototipe Produk-produk industry dengan Printer 3D printing.
7. Membuat analisa hasil pengujian prototipe mesin printer 3D.
8. Melakukan evaluasi dari pengujian prototipe mesin printer 3D.

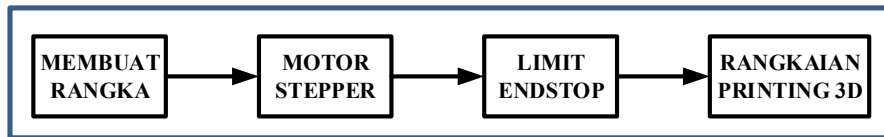
Prosedur pembuatan alat dengan metode *Linier Sequential Model (LSM)* yang terdiri dari 5 tahapan seperti pada bagan dibawah ini:



Gambar 1. Metode *Linier Sequential Model (LSM)*

A. Diagram blok perancangan alat

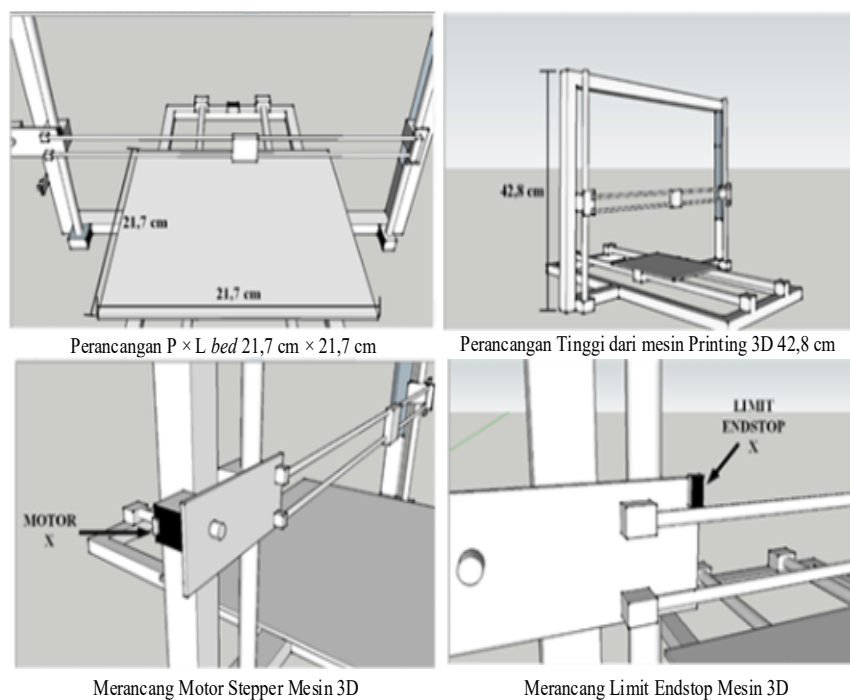
Diagram blok perancangan printer 3D printing ditunjukkan pada Gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Blok Perancangan Alat

B. Merancang Hardware Mesin Printer 3D

Perancangan hardware dengan melakukan perancangan *bed*, perancangan tinggi printer, perancangan dudukan motor *stepper*, perancangan dudukan *enstop* dan dudukan *Extruder*. Perancangan printer 3D seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



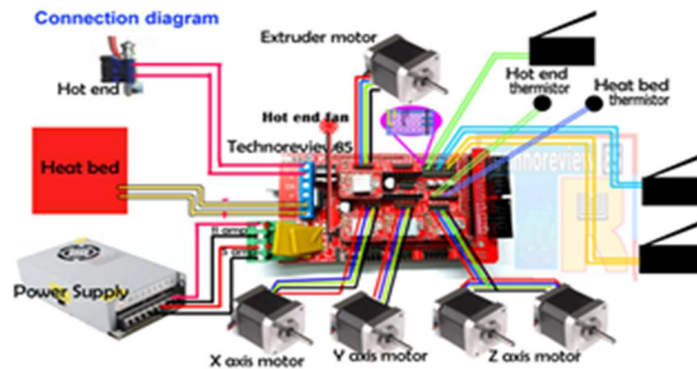
Gambar 3. Perancangan printer 3D

Keterangan Gambar, dengan data teknis alat sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Arduino Mega | 13. T8 Anti Backlash |
| 2. RAMPS 1.4 Shield | 14. T8 Nut Housing |
| 3. Endstop | 15. Bracket Bearing |
| 4. MK8 Extruder | 16. Smooth Rod 12mm |
| 5. Driver DRV8825 | 17. SK 12 Linier 12mm |
| 6. FAN | 18. SC 12 UU 12mm |
| 7. Filament | 19. Pulley Timing |
| 8. NTC Thermistor | 20. Pulley Idler |
| 9. Nozzel 0.4 mm | 21. GT Timing Belt |
| 10. Smart LCD 2864 | 22. Motor Stepper |
| 11. T8 Leadscrew diameter 8mm | 23. akrilik |
| 12. Flexible coupling 5×8mm | 24. Kabel |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perancangan Rangkaian Hardware



Gambar 4. Perancangan Rangkaian Hardware Printer 3D

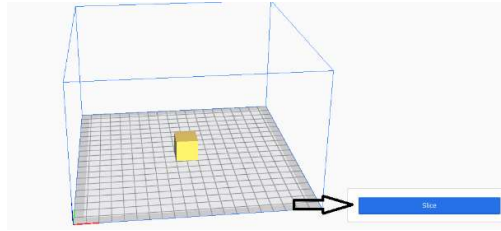
Data rangkaian *printing 3D* :

1. Dua tegangan Input yang masuk pada bord RAMPS 1.4 Shiled yaitu 12VDC 10 A.
2. Output Hotend pada port D10 dan + pada bord RAMPS 1.4 Shiled.
3. Output Hotend pada port D10 dan + pada bord RAMPS 1.4 Shiled.
4. Jumper ke3 pin pada dudukan driver untuk output Axis X.
5. Jumper ke3 pin pada dudukan driver untuk output Axis Y.
6. Jumper ke3 pin pada dudukan driver untuk output Axis Z.
7. Jumper ke3 pin pada dudukan driver untuk output Axis E0.
8. Endstop untuk port pertama Xmin
9. Endstop untuk port pertama Xmax
10. Endstop untuk port pertama Ymin
11. Endstop untuk port pertama Ymax
12. Endstop untuk port pertama Zmin
13. Endstop untuk port pertama Zmax
14. Port LCD dan SD CARD

b. Perancangan software

1. Menyiapkan desain 3D dengan *format stl*.
2. Masuk pada *Software CURA*.
3. Masuk pada *software CURA* kemudian pilih *icon add* dan pilih *file STL* dan kemudian pilih *open*
4. Kemudian masuk pada menu *print setting* semua pengaturannya standar hanya beberapa item yang akan dirubah seperti *layer height* dan *infill*

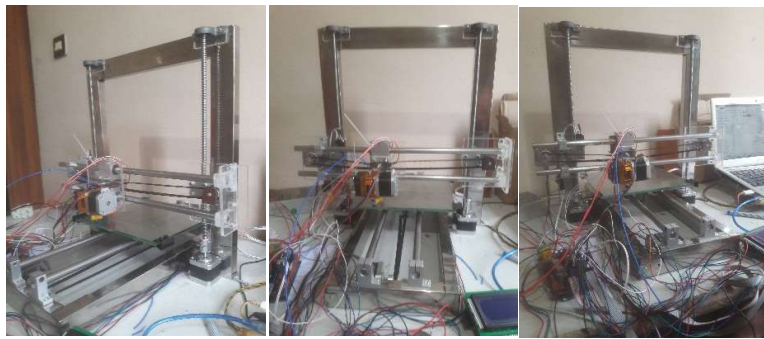
- Selanjutnya pilih *icon slice* untuk proses *Slicing*, seperti gambar berikut:



Gambar 5. Proses *Slicing*

- Selanjutnya pilih menu *save*, sehingga menghasilkan file *Slicing*
- Hasil *Slicing* akan dirubah menjadi file *G-code*

c. Hasil Perancangan Alat



Gambar 6. Hasil Perancangan Alat

d. Hasil Pengujian Alat

Proses pengujian alat printer 3D melalui LCD dengan proses sebagai berikut:

- Tampilan awal LCD
- Masuk pada menu SD CARD untuk memilih file yang sudah di-*Slicing*
- Pilih file yang sudah di-*Slicing*
- Proses heating untuk memaskan *HotEnd*
- Proses heating *Done* dan langsung proses Printing dilakukan
- Proses Printing



Gambar 7. Hasil Pengujian Alat Printer 3D

4. KESIMPULAN

- a. Telah dibuat prototype Printer 3D dengan Microkontroler Arduino MEGA 2560, RAMPS 1.4 Shield, Motor stepper NEMA 17, DVR8825 motor driver, dengan Filament PLA, E3D v6 HotEnd, Memory Card, Smart LCD yang bisa menyimpan file yang akan dieksekusi sehingga tidak perlu terhubung dengan PC atau Laptop saat akan melakukan pencetakan.
- b. Proses menjalankan mesin Printing 3D perlu program dasar atau firmware untuk mengaktifkan fitur – fitur dan melakukan kalibrasi AXIS X Y Z E0.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setyoadi dkk. (2015) *Perancangan dan manufaktur printer 3D tipe Fused Deposition Modelling (FDM)*, SNHP-5, Universitas PGRI Semarang.
- [2] Dahlan, dkk (2017), *Rancang bangun Printer 3D menggunakan Kontroller Arduino Mega 2560*, Prosiding SNATIF ke-4, Fakultas teknik, universitas Muria Kudus.
- [3] Putra & Sari (2018) *Pemanfaatan Teknologi 3D dalam proses Desain Produk Gaya Hidup*, SENSITEK, STMIK Pontianak.
- [4] Meilanov (2018), *Desain Sambungan Batang pada Mesin 3D Printing tipe Delta*, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [5] Ismianti, Herianto (2018) *Framework Prediksi Penggunaan 3D Printing di Indonesia pada Tahun 2030*. Seminar Nasional IENACO, Universitas Gadjah Mada.

- [6] Tobi, M. (2015) “RANCANG BANGUN ROBOT BERODA PEMADAM API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO REV.1.3”, *Electro Luceat*, 1(1), pp. 52-61. doi: 10.32531/jelekn.v1i1.16.
- [7] Tobi, M. (2018) “DESAIN SISTEM PENGONTROLAN PINTU AIR OTOMATIS BERDASARKAN LEVEL KETINGGIAN AIR PADA KALI REMU SORONG PAPUA BARAT”, *Electro Luceat*, 4(1), pp. 43-51. doi: 10.32531/jelekn.v4i1.101.
- [8] Rumalutur, S. and ohoiwutun, john (2018) “SISTEM KENDALI OTOMATIS PANEL PENERANGAN LUAR MENGGUNAKAN TIMER THEBEN SUL 181 H DAN ARDUINO UNO R3”, *Electro Luceat*, 4(2), pp. 43-51. doi: 10.32531/jelekn.v4i2.143.
- [9] ohoiwutun, john, Rumalutur, S. and Edy, K. (2019) “MINIATUR SISTEM KONTROLER ESKALATOR OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO”, *Electro Luceat*, 5(1), pp. 46-56. doi: 10.32531/jelekn.v5i1.145.
- [10] Mappa, A. and Sogen, M. (2019) “DESIGN AND DEVELOPMENT OF PROTOTYPE CONTROL SYSTEM USING DISTANCE SENSORS”, *Electro Luceat*, 5(2), pp. 48-61. doi: 10.32531/jelekn.v5i2.153.