

## RANCANG BANGUN PRINTER 3D MENGUNAKAN KONTROLLER ARDUINO MEGA 2560

Moh. Dahlan<sup>1\*</sup>, Budi Gunawan<sup>1</sup>, F. Shoufika Hilyana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Kampus UMK Gondangmanis PO.BOX 53.Kudus.

\*Email : moh.dahlan@umk.ac.id

### Abstrak

Tujuan dari penelitian kami adalah; merancang bangun mesin printer 3D dengan kontroller arduino mega 2560 dengan dukungan memory card yang bisa menyimpan file yang akan dieksekusi sehingga proses pencetakan tidak harus selalu terhubung dengan PC. Metode yang digunakan adalah riset developmen yang akan menghasilkan produk berupa prototipe mesin printer 3d menggunakan metode printing fused filament fabrication. Langkah kegiatan penelitian yang akan dilakukan meliputi; 1) perancangan hardware, 2) perancangan software, 3) pengujian unjuk kerja mesin, 4) analisa hasil. Luaran yang direncanakan dari penelitian ini adalah: 1) prototipe mesin printer 3D, 2) publikasi di jurnal Nasional, dan 3) diseminasi pada seminar Nasional.

**Kata kunci:** printer, fused, filament, fabrication, arduino.

## 1. PENDAHULUAN

Dewasa ini dunia industri terus mengalami perkembangan, terutama industri yang bergerak di bidang manufaktur. Dalam industri manufaktur desain suatu produk menjadi bagian yang sangat penting mengingat begitu ketatnya persaingan dan cepatnya inovasi-inovasi yang dikeluarkan oleh produsen untuk mendapatkan pasar penjualan (Sumantri, 2012).

Pengembangan produk oleh perusahaan manufaktur merupakan sebuah keharusan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Beberapa perusahaan manufaktur melakukan pengembangan produk, yaitu proses dimana konsep produk harus diterjemahkan dari gambar teknik menjadi produk fisik. Pembuatan produk fisik model pertama atau prototype dinamakan *prototyping*. *Prototyping* sangat penting karena merupakan makna terakhir dalam verifikasi bentuk, kesesuaian, dan fungsi produk. *Rapid Prototyping* atau *Layered Manufacturing* adalah proses fabrikasi suatu produk dengan *layer by layer*, atau penambahan raw material berturut-turut pada layer hingga terbentuk produk yang sesuai dengan model (Kiswanto, 2010)

Sebuah produk yang akan diproduksi secara massal memerlukan sebuah *prototype* awal sehingga bisa menilai apakah suatu produk desain telah memenuhi kriteria yang diinginkan dan siap untuk diproduksi secara massal. *Prototyping* akan sangat membantu menentukan proses produksi selanjutnya dan nilai investasi yang harus dikeluarkan. Untuk keperluan pembuatan *prototyping* awal tersebut, salah satu alternatifnya adalah menggunakan printer 3D.

Salah satu keuntungan penggunaan printer 3D untuk membuat *prototyping* adalah dapat membuat prototype dalam waktu yang singkat dan biaya yang murah dibandingkan pembuatan *prototype* secara konvensional. Mesin *rapid prototyping* ini menjadi alat vital dalam dunia industri. Namun untuk industri di Indonesia belum banyak digunakan dikarenakan harga mesin tersebut relatif mahal untuk industri-industri berkembang di Indonesia (Sumantri, 2012). Untuk itu perlu suatu inovasi perancangan mesin printer 3D yang tidak terlalu mahal.

Dari latar belakang tersebut, tim pengusul bermaksud mengadakan kegiatan dalam program Penelitian Kompetitif UMK dengan tujuan merancang bangun mesin printer 3D yang berbiaya murah dengan kontroller arduino mega 2560 menggunakan metode printing *fused filament fabrication* dan dengan dukungan memory card yang bisa menyimpan file yang akan dieksekusi sehingga proses pencetakan tidak harus selalu terhubung dengan PC.

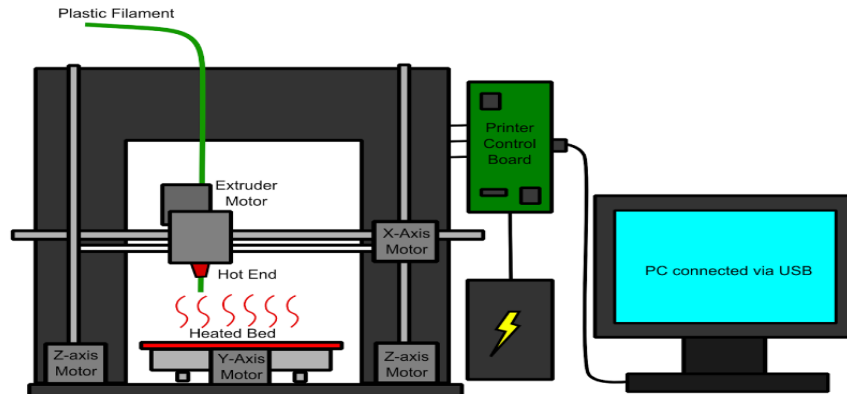
## 2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini yang bertujuan merancang bangun mesin printer 3D dengan kontroller arduino mega 2560 dengan dukungan memory card yang bisa menyimpan file yang akan

dieksekusi sehingga proses pencetakan tidak harus selalu terhubung dengan PC. Metode yang digunakan adalah riset developmen yang di gambarkan dalam langkah kegiatan berikut ini;

1. Membuat rancangan desain mesin printer 3D yang akan dibuat.
2. Membuat perangkat keras mesin printer 3D
3. Membuat perangkat lunak
4. Melakukan pengujian dan analisa kinerja mesin
5. Melakukan evaluasi dari hasil pengujian tersebut.

Sedangkan draf rancangan alat dapat dilihat gambar berikut ini;



**Gambar 1. Draft rancangan mesin printer 3D.**

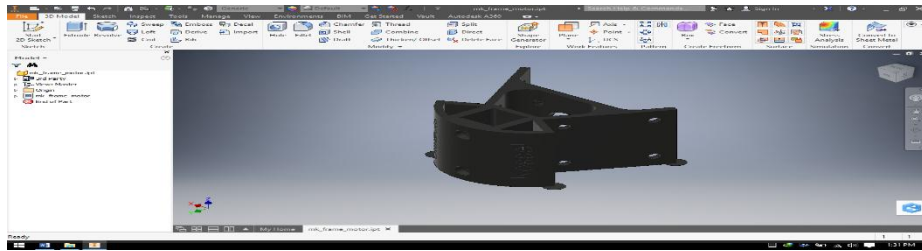
Dengan data teknis alat adalah sebagai berikut;

- Penggunaan daya : < 80 watt
- Power Suplly : 12 vdc using PC power supply
- Fan controlled psu : 12 vdc not controlled with pwm
- Motor type : stepper nema 17 1.8 degress
- Limit switch : mechanical limit switch
- Belt type : gt2 6mm
- Pulley type : 16 teeth
- Smooth rod diameter : 8mm
- Bearing movement : linier bearing
- Controller : arduino mega 2560
- Memory card : SD card
- Connections : USB type b
- File print format : stl, gcode.
- Display&menu switch : lcd 128x64, rotary encoder, buzzer
- Type printer : mini rostock
- Type moving : pulley and timming belt gt2,
- Printing technology : Fused Filament Fabrication
- Printing material : pla, abs, pva, hips
- Extruder max : 260 celcius
- Colling hot end : fan with pwm controlled
- Noozle diameter : 0.1-1.0mm
- Filament diameter : 1.75mm/3.0mm.

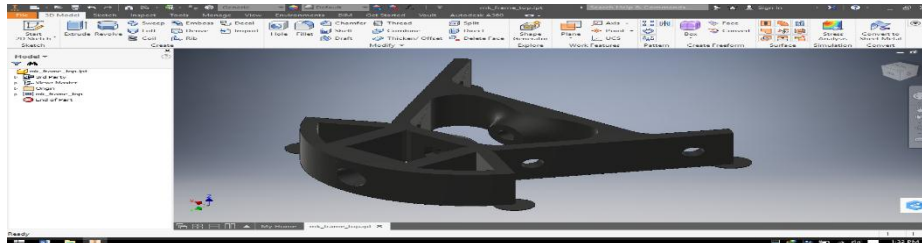
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Hasil Perancangan hardware

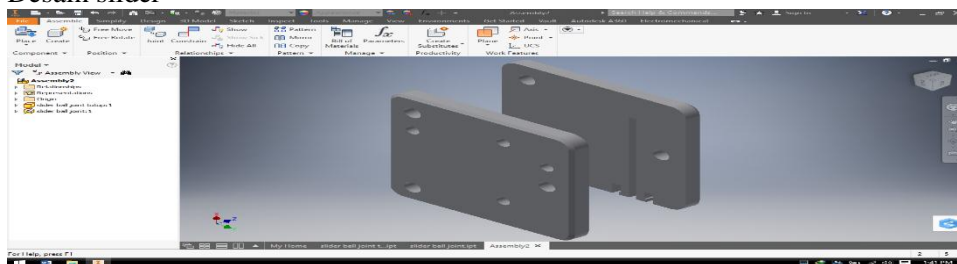
1. Autodesk inventor  
Perancangan desain alat menggunakan autodesk inventor yang dapat digunakan menggambar 3-dimensi yang dapat digunakan untuk menggambar frame atau base frame atau untuk part part dari 3d-printer.
2. Desain base frame
  - Desain base bawah



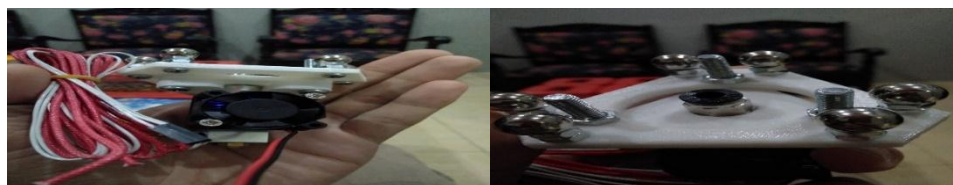
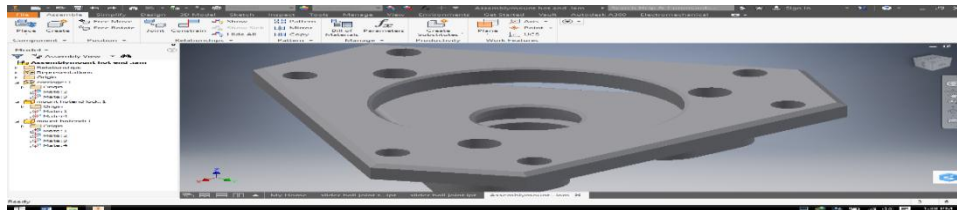
- Desain base atas



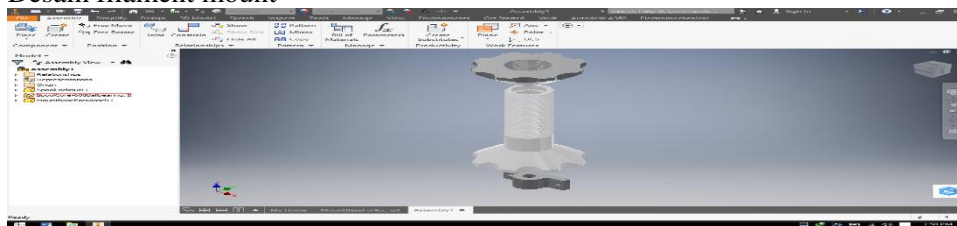
3. Desain slider



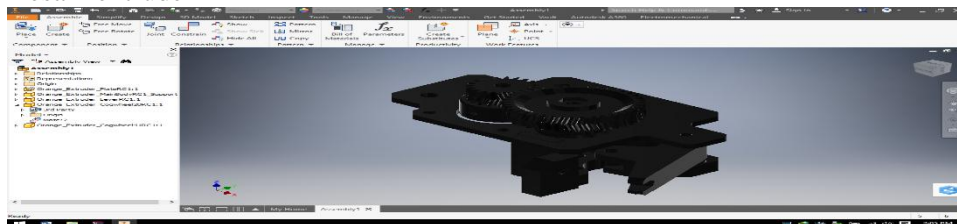
4. Desain hotend



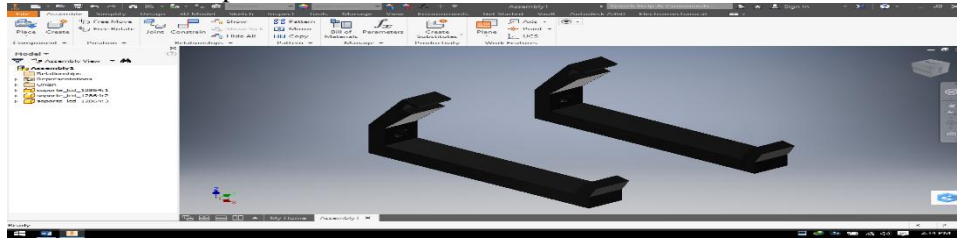
5. Desain filament mount



6. Desain extruder

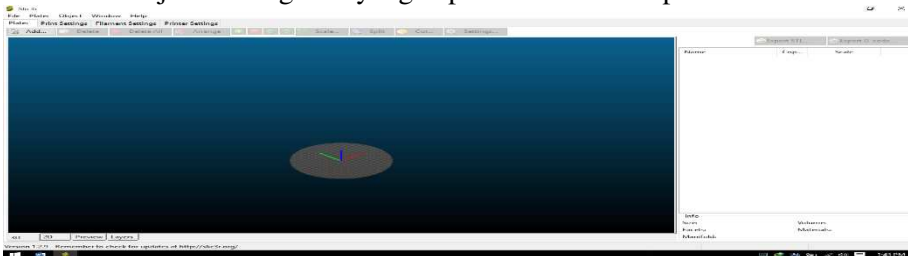


7. Desain mount Graphical LCD



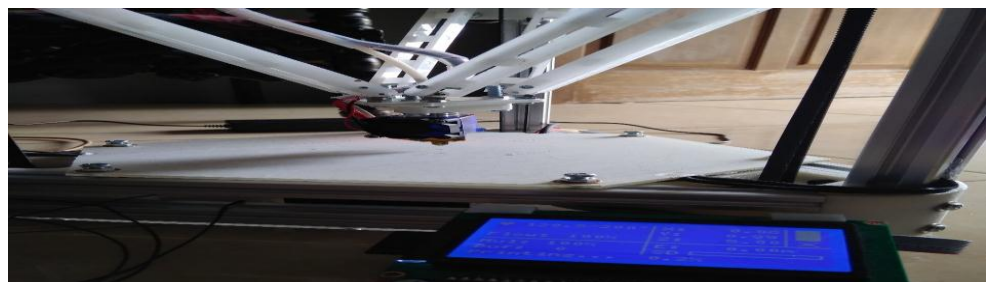
b. Hasil Perancangan software

1. Arduino.cc  
 Arduino.cc adalah software opensource yang digunakan untuk memprogram board mikrokontroler yang akan digunakan di 3DPrinter.
2. Repetier  
 Repetier adalah software opensource yang digunakan untuk GUI (Graphical User Interface) yang memudahkan untuk menjalankan 3dprinter yang terkoneksi di laptop atau computer.
3. Slic3r  
 Slic3r adalah software opensource yang digunakan untuk mengolah gambar 3D dari inventor menjadi file \*.gcode yang dapat dibaca oleh 3dprinter.

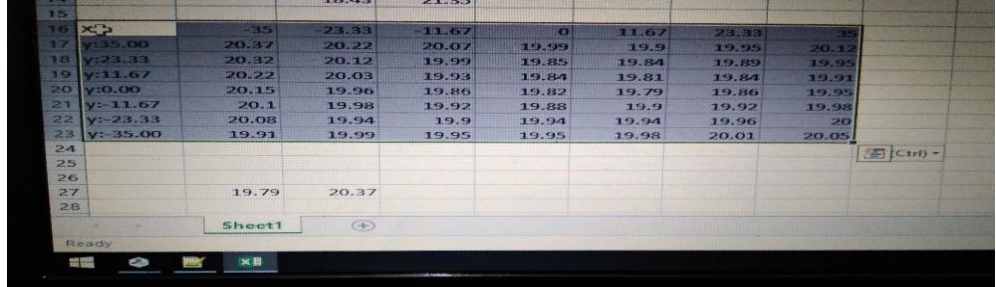


c. Pembuatan Alat

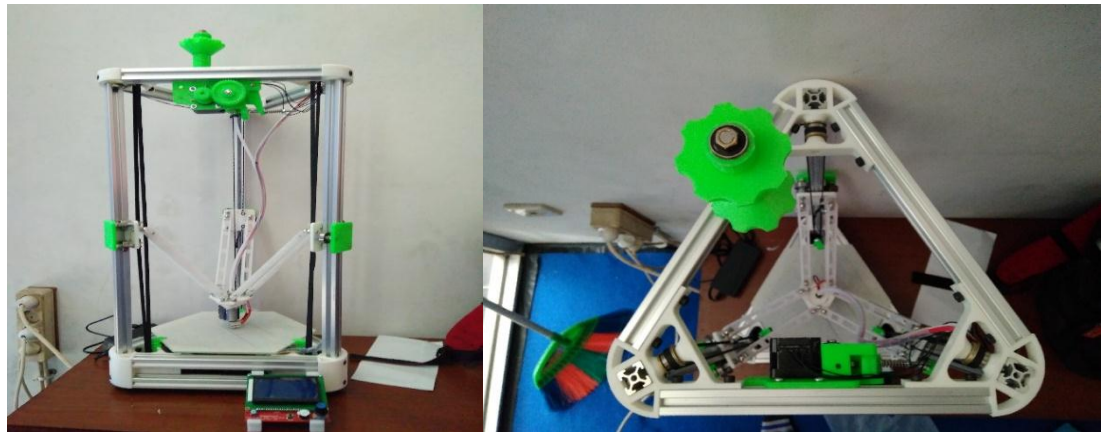
- a. Perakitan hardware
  1. Perakitan frame
  2. Perakitan motor pada frame
  3. Pembuatan dan perakitan extruder (extruder adalah sebuah motor yang diberi gearbox digunakan untuk mendorong filament ke hotend)
  4. Perakitan hotend (heater pemanas yang digunakan untuk melelehkan filament)
  5. Perakitan sensor sensor pada hardware
- b. Perakitan komponen electronic
  1. Penyolderan kabel motor ke modul RAMPS
  2. Penyolderan sensor motor ke modul RAMPS
  3. Penyolderan heater motor ke modul RAMPS
  4. Pemasangan graphical LCD 12864 pada modul ramps
- c. Finishing
  1. Pengujian hardware
    - a. Pengecekan kembali pada hardware ketika pada saat hardware berjalan terdapat gangguan pada hardware seperti baut kendur atau kesalahan pemasangan sensor pada hardware.
    - b. Pengujian alat pada hardware 3dprinter agar tidak terjadi kesalahan pada koordinat pada posisi software dan posisi hardware.



2. Pengujian software
  - a. Pengecekan kembali pada solder dan perkabelan yang telah terpasang.
  - b. Pengujian koneksi pada laptop yang digunakan untuk kendali penuh atau administrator system yang digunakan untuk pengubahan eeprom pada mikrokontroler.
  - c. Autoleveling (adalah metode agar posisi bed terbaca miring atau sudah lurus).



**d. Hasil pembuatan alat**



**e. Spesifikasi alat**

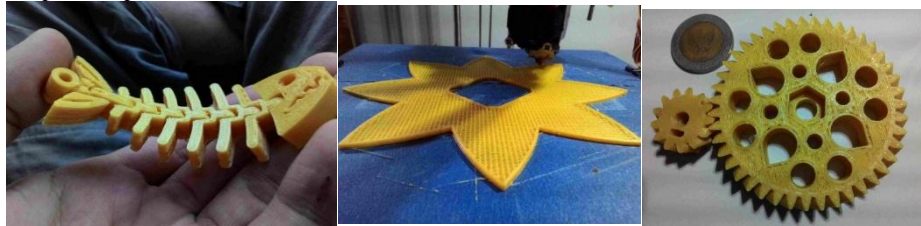
- a. Dimensi alat
  - Tinggi alat 730cm
  - Diameter alat 380cm
- b. Dimensi benda kerja
  - Tinggi 180cm
  - Diameter 170cm
- c. Moving speed
  - Max 100mm/s
- d. Bahan yang bisa dikerjakan oleh mesin
  - PLA (Polylactic acid) pada suhu 180-220 derajat celcius
  - ABS (Acrylonitrile butadiene styrene) pada suhu 240-260 derajat celcius
- e. Max berat filament bahan
  - 1KG filament max 1.5KG
- f. Power consumption
  - Printing 12V 3A
  - Idle 12v 0.1A
  - Max 12V 6A

**f. Hasil Pengujian Alat**

- a. Hasil dari 3Dprinter ini sama seperti pada gambar yang telah dibuat di autodesk inventor yang memiliki ketelitian 0.1 mm, hal ini dikarenakan filament yang dilelehkan akan terjadi pemuaian hal itulah yang menjadikan toleransi pada pembuatan alat sebesar 0.1 mm.

- b. Hasil dari 3Dprinter masih perlu adanya finishing, karena masih terlihat garis garis dari hasil pencetakan dari 3dprinter.

Beberapa sampel hasil cetakan alat;



#### 4. KESIMPULAN

- a. Telah dibuat printer 3D dengan controller arduino mega 2560 dengan dukungan memory card yang bisa menyimpan file yang akan dieksekusi sehingga proses pencetakan tidak harus selalu terhubung dengan PC.
- b. Printer 3Dprinter ini memiliki ketelitian 0.1 mm, hal ini dikarenakan filament yang dilelehkan akan terjadi pemuaian hal itulah yang menjadikan toleransi pada pembuatan alat sebesar 0.1 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ayi Ruswandi, Mochammad Arsyad Fauzan, *Perancangan Extruder Mesin Rapid Prototyping Berbasis Fused Deposition Modeling (FDM) Untuk Material Filament Polylactic Acid (PLA) Diameter 1,75 mm*, Politeknik Manufaktur Bandung.

Dede Sumantri, 2012, *Peningkatan Kinerja Mesin Rapid Prototyping Berbasis Fused Deposition Modelling*, Universitas Indonesia, Jakarta.

Gandjar Kiswanto, dkk, *Pengembangan Mesin Rapid Prototyping Berbasis Fdm (Fused Deposition Modeling) Untuk Produk Berkontur Dan Prismatic*, 2010, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9 Palembang.

<http://miximaxi3d.com/3dblog/apa-itu-fused-filament-fabrication-dan-bagaimana-cara-kerjanya>.