

# Penerapan Arduino Mega 2560 pada Mesin Cetak Tiga Dimensi

Indrawan Bagus Pertiaz<sup>1</sup>, Henny Leidiyana<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika; STMIK Nusa Mandiri; Jl. Raya Kaliabang, No.8 Perwira, Bekasi Utara, 17125, telp/fax dari Institusi; e-mail: [indrawanpertiaz@gmail.com](mailto:indrawanpertiaz@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Bina Sarana Informatika; Alamat, telp/fax dari Institusi; e-mail: [henny.hnl@bsi.ac.id](mailto:henny.hnl@bsi.ac.id)

\* Korespondensi: e-mail: [henny.hnl@bsi.ac.id](mailto:henny.hnl@bsi.ac.id)

Diterima: 8 Des 2021; Review: 10 Des 2021; Disetujui: 13 Des 2021; Diterbitkan: 14 Des 2021

---

## Abstrack

*The design and design of this three-dimensional printing machine concentrates on robotics enthusiasts who are very difficult to find prototype machine covers. The purpose of this research is to create a 3D printer machine design for users in order to shorten the time of making prototypes and be faster and more precise to make a container for robotic prototype needs. The supporting equipment used in the manufacture of the 3-dimensional printing machine in this research is Arduino Mega 2560, Ramps 1.4, A4988 Stepper Motor Driver, ESP8266 WIFI Module, HotEnd, HeatBed, Stepper Motor. The author conducted a test test of several different types of filaments. The research method used is an experimental quantitative method by providing input from the designed tool and then observing the results of the output. The stages of this research are analyzing the problem, defining problems and needs, designing, and measuring the level of accuracy and strength of the type of material used for printing between PLA (Polylactic Acid) filaments and ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) filaments. From the two results, PLA requires a hotend temperature of 195 degrees Celsius with a heatbed temperature of 65 degrees Celsius, while ABS requires a hotend temperature of 250 degrees Celsius with a heatbed temperature of 110 degrees Celsius and it can be concluded that the strength level of ABS is stronger than PLA.*

**Keywords:** Arduino, HotEnd, HeatBed, PLA, ABS

## Abstrak

Desain dan perancangan alat mesin cetak tiga dimensi ini berkonsentrasi pada penggemar robotik yang sulit sekali untuk menemukan cover mesin prototype. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah rancangan mesin printer 3D untuk pengguna agar dapat mempersingkat waktu pembuatan protyope dan lebih cepat dan persisi untuk membuat suatu wadah kebutuhan prototype robotic. Peralatan pendukung yang di gunakan dalam pembuatan mesin cetak 3 dimensi dalam penelitian ini adalah Arduino Mega 2560, Ramps 1.4, Driver Stepper Motor A4988, Module WIFI ESP8266, HotEnd, HeatBed, Motor Stepper. Penulis melakukan test uji dari beberapa jenis filamen yang berbeda. Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif eksperimental dengan cara memberikan input dari alat yang dirancang lalu mengamati hasil dari outputnya. Adapun tahapan penelitian ini yang dilakukan adalah penulis menganalisa masalah, mendefinisikan masalah dan kebutuhan, Perancangan, dan mengukur tingkat ke akuratan dan kekuatan terhadap jenis bahan yang digunakan untuk hasil cetak antara filamen PLA (Polylactic Acid) dengan filamen ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). Dari hasil keduanya PLA membutuhkan suhu hotends 195 derajat Celsius dengan suhu heatbed 65 derajat Celsius sedangkan ABS membutuhkan suhu hotends 250 derajat

Celsius dengan suhu heatbed 110 derajat Celsius dan dapat disimpulkan bahwa tingkat kekuatan ABS lebih kuat di bandingkan PLA

**Kata kunci:** *Arduino, HotEnd, HeatBed, PLA, ABS*

## 1. Pendahuluan

Saat ini masih banyak pecinta robotik dan para pembuatan prototype kesulitan mencari bagian – bagian cetakan tertentu di pasaran, dengan adanya mesin cetak 3 dimensi segala pembuatan prototype menjadi jauh lebih singkat, mesin cetak 3 dimensi juga bukan hanya untuk mencetak bagian – bagian kebutuhan prototype tapi juga bisa di gunakan untuk membuat mainan, tempat pensil, vas bunga dan masih banyak lagi. Perkembangan teknologi berbasis tiga dimensi semakin maju dengan semakin meningkatnya kemampuan komputer dalam memproses data (Nugroho & Magriyanti, 2020). 3D printing saat ini merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang dengan mesin pembuatan produk bisa dilakukan dengan mudah, cepat dan mendetail.(K. S. Putra & Sari, 2018)

Penulis merancang mesin cetak 3 dimensi karena penulis bertujuan mempermudah seseorang untuk melakukan pembuatan suatu project yang ingin dibuat. Dengan objek dihasilkan oleh mesin cetak 3 dimensi menggunakan filament yang dapat mengeras sehingga objek tidak mudah rusak sangat berbeda dengan objek 2 dimensi yang dimana menggunakan kertas sebagai media untuk penempatan sebuah objek yang resiko kerusakannya lebih tinggi.

Teknologi Printing 3D dikenal juga sebagai Additive Manufacturing (AM) yang merujuk kepada suatu proses pembuatan objek tiga dimensi dengan memanfaatkan teknologi komputer dan elektronika.(Damanik, 2017). Pertama kali teknologi cetak 3 dimensi di temukan pada tahun 1981 oleh Hideo Kodama dari Nagoya Municipal Industrial Research Institute yang telah berhasil mencetak benda padat pertama dari desain digital secara langsung melalui printer 3D (Rusianto & Huda, 2019).

Peralatan pendukung yang di gunakan dalam pembuatan mesin cetak 3 dimensi dalam penelitian ini adalah Arduino Mega 2560, Ramps 1.4, Driver Stepper Motor A4988, Module WIFI ESP8266, HotEnd, HeatBed, Motor Stepper.

Arduino Mega 2560 adalah papan microcontroller berbasis Atmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital input / output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung microcontroller.(Atmel, 2015). Dalam penggunaannya, mesin 3D printer menggunakan input material berbentuk filament jenis polimer termoplastik. Terdapat dua jenis material filament yang paling umum digunakan yaitu polylactic acid (PLA) dan acrylonitrile butadiene styrene (ABS) (Taufik et al., 2017). Heatbed adalah sparepart atau modul tambahan untuk printer 3D yang membuat proses pendinginan bahan cetak 3D lebih terkontrol (TechTarget Contributor, 2017) sedangkan Hotend adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai pemanas pada sebuah mesin perinter 3D (Saputra & Musafa, 2020). RAMPS (RepRap

Arduino Mega Pololu Shield adalah salah satu board populer yang digunakan sebagai printer tiga dimensi. Arduino Mega sebagai mainboard lengkap dengan prosesor dan memori serta I/O RAMPS sebagai extender board, dan driver sebagai pengendali stepper motor. Ketiganya dianggap sebagai satu kesatuan (Januaji et al., 2017). ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP (D. A. Putra et al., 2019)

## 2. Metode Penelitian

Ada beberapa metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat mesin cetak 3 dimensi antara lain.

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis.

#### a. Observasi

Observasi yang dilakukan untuk referensi penulis adalah dengan menonton video – video tutorial yang beredar di internet, membaca dari artikel dan mengetahui secara langsung dari komunitas mesin cetak 3 dimensi.

#### b. Wawancara

Wawancara yang dilakukan penulis adalah menanyakan ke penjual tentang keunggulan dan kekurangan dari bagian - bagian yg dibutuhkan.

#### c. Studi Kepustakaan

Studi pustaka yang dilakukan oleh penulis adalah pengumpulan informasi yang di peroleh dengan membaca dan mempelajari beberapa buku, jurnal, dan temuan bahan dari beberapa hasil penelitian sebelumnya.

### 2. Kuantitatif Experimental

Kuantitatif experimental adalah melakukan eksperimen terhadap alat dengan cara memberikan input dari alat yang di rancang lalu mengamati hasil dari outputnya. Adapun tahapan penelitian ini yang di lakukan adalah.

#### a. Analisa Penelitian

Penulis menganalisa penelitian, mendefinisikan masalah, tingkat ke akuratan dan kekuatan terhadap jenis bahan yang digunakan untuk hasil cetak antara filamen PLA (Polylactic Acid) dengan filamen ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene).

#### b. Desain

Desain dan perancangan alat mesin cetak 3 dimensi ini berkonsentrasi pada penggemar robotik yang sulit sekali untuk menemukan cover mesin prototype dimana pengguna dapat membuat contoh suatu objek yang lebih nyata, sehingga pengguna dapat lebih mudah dalam melakukan kesimpulan terhadap apa yang dibuat.

#### c. Pengujian

Penulis melakukan test uji dari beberapa jenis filamen yang berbeda. Sehingga penulis dapat menyimpulkan lebih baik dalam penggunaan pada jenis filamen untuk alat mesin cetak 3 dimensi.

d. Implementasi

Melakukan perancangan dan testing terhadap alat serta menguji dan menjalankan alat tersebut secara keseluruhan

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, dijelaskan hasil penelitian dan pada saat yang sama diberikan pembahasan yang komprehensif.

#### 3.1 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan dengan kegunaan perangkat untuk mencetak gambar 3 dimensi yaitu:

- a. Dapat menggambar sesuai kebutuhan menggunakan software CAD 3D atau download gambar dari internet dengan format file G-Code. G-code adalah bahasa pemrograman numerical control jenis file yang berisikan perintah pergerakan mesin cetak 3 dimensi. Arti huruf "G" ini yaitu singkatan dari geometri, yang merupakan format alfanumerik yang berfungsi untuk memberi perintah ke sistem. Seperti memberi perintah dimana harus memulai, bagaimana cara bergerak, sejauh apa pergerakan yang dilakukan dan kapan harus berhenti. (Jaya, 2021)
- b. Untuk mencetak dapat menggunakan melalui SD Card, Kabel data type – B atau menggunakan wifi.
- c. Maximal ukuran cetaknya adalah P 200mm x L 200mm x L 200mm.

Dengan demikian dapat mempersingkat waktu pembuatan prototype dan lebih cepat dan persisi untuk membuat suatu wadah kebutuhan prototype robotic.

#### 3.2 Perancangan Objek

Perancangan objek terdiri dari tahapan, yaitu:

1. User mengkoneksikan antara device ke mesin cetak 3 dimensi
2. Load file G-code yang ingin di cetak
3. Mesin cetak 3 dimensi berjalan
4. menghasilkan objek nyata

#### 3.3 Perancangan Alat

Pada bagian ini dibahas langkah sekaligus fungsi tiap peralatan pendukung rancang bangun mesin cetak tiga dimensi.

- A. *Frame* berfungsi sebagai pondasi dari mesin cetak 3 dimensi. Bahan yang di gunakan adalah alumunium profile 2020.



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 1. *Frame* Pondasi Dari Mesin Cetak 3 Dimensi

- B. *Power Supply* digunakan sebagai konversi arus tegangan dari AC (arus bolak – balik) 220 volt ke DC (arus searah) 12 volt, dikarenakan arduino hanya mampu menggunakan beban tegangan DC 12 volt apabila arduino langsung menerima beban AC 220 volt maka kerusakan akan terjadi ke ic arduino dan perangkat lainnya yang terhubung ke arduino.



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 2. *Power Supply*

- C. Kemudian *power supply* di hubungkan ke ramps 1.4 yang sudah terhubung ke arduino mega 2560, ramps 1.4 ini berfungsi sebagai mengatur informasi yang berasal dari arduino mega 2560 sehingga penggerak diarahkan ke arah yang benar.



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

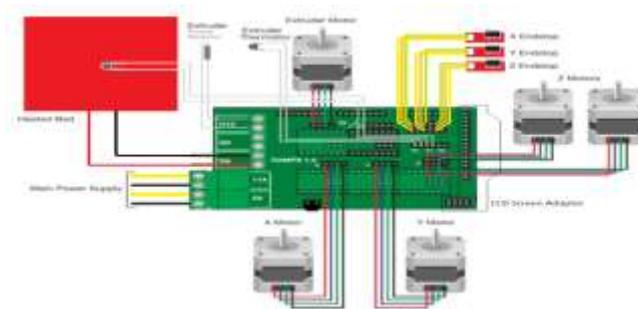
Gambar 3. Ramps 1.4 dan Arduino Mega 2560



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 4. Power Supply Yang Di Hubungkan Ke Ramps 1.4

- D. Kemudian Ramps di hubungkan ke perangkat penggerak dan sensor – sensor mesin cetak 3 dimensi seperti pada gambar 3.3.5



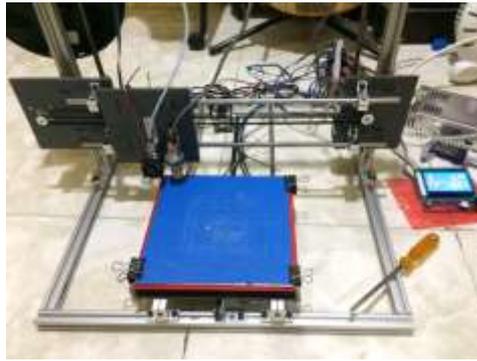
Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 5. Skema Rancangan Alat

Dalam pembahasan perihal tujuan pengujian dan analisa berikut menengahkan kondisi pada setiap modul mampu memberikan kinerjanya dengan baik. Memastikan alat atau komponen yang digunakan sudah sesuai.

### 3.4 Tampilan Hasil

Tampilan hasil sebelum mencetak gambar 3 dimensi ini adalah mengamati keseluruhan dari alat yang sudah di rancang dan berikut adalah tampilan dari mesin cetak 3 dimensi yang sudah siap untuk di gunakan.



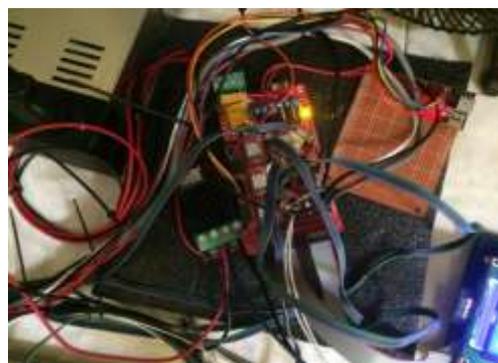
Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 6. Tampilan Mesin Cetak 3 Dimensi



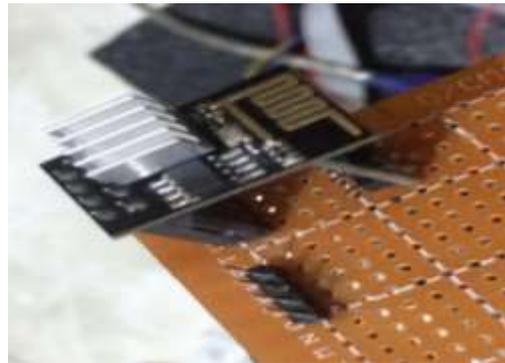
Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 7. Tampilan Modul LCD



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 8. Tampilan Ramps 1.4 Yang Terhubung Ke Semua Perangkat



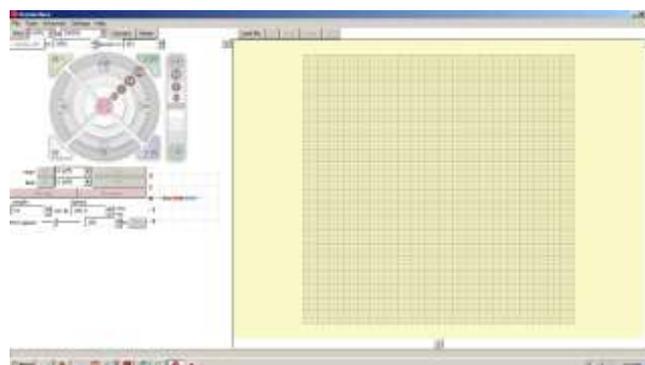
Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 9. Tampilan Modul Wifi ESP 8266



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 10. Tampilan Antar Muka Menggunakan Jaringan Wifi



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 11. Tampilan Antar Muka Menggunakan Software Printron

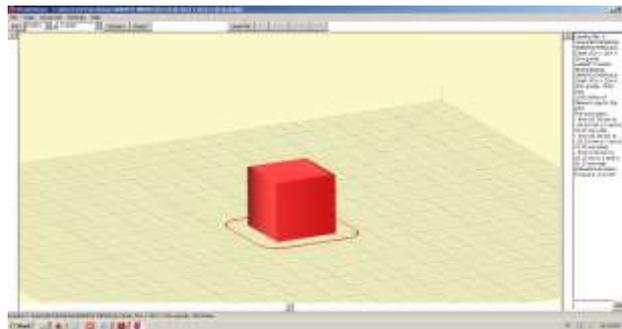


Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 12. Filamen PLA dan Filamen ABS

### 3.5 Cara Kerja Sistem

Penulis melakukan pengujian terhadap filamen PLA dan filamen ABS dimana ke duanya mencetak gambar kubus berukuran P20xL20xT20mm dengan menggunakan software printrun,



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 13. Kubus 20x 20x 20mm

Arah kan sumbu X,Y,Z ke titik 0 pada mesin cetak 3 dimensi dengan cara mengklik tombol home pada software printrun.



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

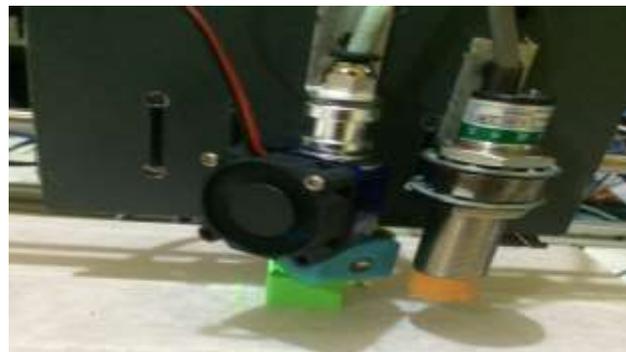
Gambar 14. Sumbu X,Y,Z Berada Di Titik 0

Bahan pertama yang akan di cetak adalah filamen PLA, Atur suhu pada hotends 180°C dan heatbed 70°C.



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 15. Tampilan LCD Saat Memanaskan Hotends dan Hedbed PLA



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

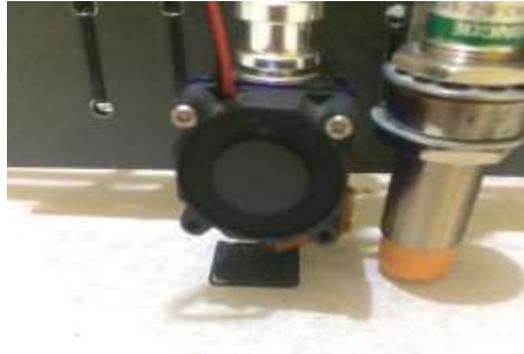
Gambar 16. Tampilan Proses Mencetak Filamen PLA

Estimasi waktu cetak selama 12 menit 53 detik. Setelah itu cetak filament ABS dengan cara yang sama tetapi setting panas hotends di 250°C dan heatbed 110°C.



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 17. Tampilan LCD Saat Memanaskan Hotends dan Hedbed ABS



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 18. Tampilan Proses Mencetak Filamen ABS

### 3.6 Hasil Pengujian

Terlampir tabel perbandingan hasil dari filamen PLA dan filamen ABS yang dilakukan guna menentukan dan memastikan keakuratan hasil cetak.

Tabel 1.1 Perbandingan Hasil Cetak

Bahan	Suhu hotends	Suhu Heatbed	Ukuran PxLxT
PLA	195°C	65°C	19.6x19.6x20.6mm
ABS	250°C	110°C	19.7x19.7x20.3mm

Sumber: Hasil Penelitian (2021)



Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Gambar 19. Tampilan Hasil Akhir

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Mesin cetak 3 dimensi dapat berjalan dengan baik menggunakan filamen PLA maupun filamen ABS dengan tingkat keakuratan yang tidak jauh berbeda
2. Dari tingkat kekuatan filamen ABS yang paling kuat karena filamen ABS membutuhkan panas yang lebih tinggi yaitu dengan suhu hotends 250 derajat Celsius dan suhu heatbed 110 derajat Celsius di bandingkan dengan filamen PLA hanya membutuhkan suhu hotends 195 derajat Celsius dan suhu heatbed 65 derajat Celsius
3. Pengoprasian dari perancangan mesin cetak 3 dimensi ini dibuat menggunakan 2 opsi yaitu dapat dilakukan menggunakan jaringan wifi atau menggunakan kabel data agar mempermudah penggunaan user dalam konektivitasnya.

#### Daftar Pustaka

- Atmel. (2015). Arduino Mega 2560 Datasheet. *Power*, 1–7.  
<http://www.robotshop.com/content/PDF/ArduinoMega2560Datasheet.pdf>
- Damanik, A. (2017). *Seni, sains, dan teknologi yang mengubah peradaban*. 3(April), 1–14.  
[http://repository.usd.ac.id/10241/1/3253\\_LOKAKARYA%2BTERBATAS%2BS3%2BKAJIAN%2BBUDAYA%2BUSD%2B20%2BAPRIL%2B2017.pdf](http://repository.usd.ac.id/10241/1/3253_LOKAKARYA%2BTERBATAS%2BS3%2BKAJIAN%2BBUDAYA%2BUSD%2B20%2BAPRIL%2B2017.pdf)
- Januaji, Z., Nugroho, T. A., & Hutagalung, M. (2017). *Kompensasi Kemiringan Nampan Printer Tiga Dimensi Menggunakan Auto Level Switch*. 11(1), 7–14.
- Jaya, D. (2021). *Pengertian dan Fungsi G Code & M Code Mesin CNC*.  
<https://ilmuteknik.id/pengertian-dan-fungsi-g-code-m-code-mesin-cnc/>
- Nugroho, S. A., & Magriyanti, A. A. (2020). *Perkembangan Teknologi Dalam Proses*. 13(1), 61–68.
- Putra, D. A., Rahmadani, T., Wicaksono, A. D., & Triwiyatno, A. (2019). *SISTEM PENDETEKSI KADAR GAS METHANA ( CH 4 ) BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 DAN SENSOR GAS MQ-5*. 8(2), 5–10.
- Putra, K. S., & Sari, U. R. (2018). Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup. *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi 2018*, 1–6.
- Rusianto, T., & Huda, S. (2019). A riview: jenis dan pencetakan 3d ( 3d printing ) untuk pembuatan prototipe. *Jurnal Teknologi, Volume 12(28)*, 14–21.
- Saputra, T. A., & Musafa, A. (2020). *Perancangan Sistem Kontrol Suhu Bedplate Dan Hotend Pada Printer 3D Model Reprap*. 3(2), 461–465.
- Taufik, I., Herianto, & Herliansyah, M. . (2017). Monitoring dan Analisis Mesin 3D Printing Berbasis Sensor Getaran Untuk Mengoptimalkan Kualitas Hasil. *Jurnal E-KOMTEK*, 1(1), 64–75.
- TechTarget Contributor. (2017). *heat bed*. <https://whatis.techtarget.com/definition/Heat-bed>