

## **RANCANG BANGUN 3 DIMENSION PRINTER MENGGUNAKAN SMART LCD DENGAN ARDUINO MEGA 2560**

### **DESIGN AND BUILD 3 DIMENSION PRINTER USING SMART LCD WITH ARDUINO MEGA 2560**

**Fikhri Rif'at Suhayri<sup>1</sup>, Oriza Candra<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
work.fikhririfatsuhayri@gmail.com

#### **ABSTRACT**

*One of the regions that produces the best coffee in Indonesia is Bengkulu. Bengkulu Province already has This research focuses on designing a 3D printer with smart lcd control. Aims to design a 3d printer using an arduino mega 2560 by using a smart lcd as a control. The benefit of this design is to produce a 3d printer with a smart control LCD which is equipped with several features to make it easier for users. The method used in this tool is an experiment. This tool works on a 3d design that has been created and will be passed to the lcd. Tool calibration can be done directly on the LCD without having to do it manually. Files can be printed via the LCD, the tool will work automatically. The test results of this tool show that this tool works in accordance with the design, and the features on the LCD smart control can work well.*

**Keywords:** : 3D Printer, Smart LCD Control, Microcontroller.

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini berfokus untuk merancang 3D printer dengan control smart lcd. Bertujuan untuk merancang 3d printer menggunakan arduino mega 2560 dengan menggunakan smart lcd sebagai contronya. Manfaat dari perancangan ini menghasilkan 3d printer dengan smart control lcd yang dilengkapi dengan beberapa fitur agar mempermudah penggunaannya. Metode yang digunakan pada alat ini adalah percobaan. Alat ini bekerja pada desain yang 3d yang telah dibuat dan akan diteruskan ke lcd. Kalibrasi alat bisa langsung dilalukan pada lcd tanpa harus melakukan secara manual. File bisa di print melalui lcd maka alat akan bekerja secara otomatis. Hasil pengjian dari alat ini menunjukkan bahwa alat ini bekerja sesuai dengan perancang, serta fitur yang ada pada smart control lcd bisa bekerja dengan baik.

**Kata Kunci :** 3D Printer, Smart LCD Control, Microcontroller

#### **.PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi yang sangat maju menjadikan kebutuhan di industri manufaktur menjadi sangat penting dan berguna untuk meningkatkan pasar serta menambah inovasi agar dapat memikat konsumen. Saat ini pembuatan prototipe produk masih banyak dilakukan secara manual dengan menggunakan kayu, tanah liat, resin dan lilin. Proses ini memakan banyak waktu, bahan baku dan dimensi yang beragam tidak akurat karena dilakukan dengan tangan. Teknologi prototipe buatan mesin masih langka di Indonesia, seperti yang kita ketahui bersama, produsen produk lebih memilih

menggunakan teknologi yang cepat, efektif dan efisien untuk membuat prototipe sebagai awal dari tahap produksi. (Aditya, 2019).

Sektor industri saat ini sedang memasuki revolusi Industri 4.0 berarti industri akan terus mengalami perkembangan pesat terutama di bidang manufaktur. Dalam proses pengembangan produk, realisasikan desain Prototipe itu penting Terutama di bidang manufaktur. ada Biasanya, pembuatan prototipe membutuhkan Cukup lama, jadi industri Butuh mesin presisi tinggi Waktu pembuatan yang baik dan cepat Membuat prototipe. Salah satu mesin Efisien sehingga

dapat mengurangi waktu Prototipe adalah mesin *printer* 3D (Nurul Amri & Sumbodo, 2018).

Salah satu metode yang umum digunakan pada 3D *printer* adalah metode *Fused Deposition Modelling* (FDM). FDM pertama kali diperkenalkan oleh Stratasys, sebuah perusahaan di Amerika Serikat pada tahun 1989 dan dipatenkan pada tahun 1992 (Firdaus et al., 2019).

Metode FDM bekerja menggunakan *filament* yang dipanaskan oleh *heater* kemudian dimasukkan lewat lubang ekstruder *nozel*. *Heater* mempertahankan suhu temperature tersebut dan mendeformasikan material dari padatan menjadi semi solid, *nozel* memanaskan *filament* untuk melelehkan material dan bias bergerak baik ke arah horizontal maupun vertical yang dikontrol secara *numeric* dan secara langsung dikontrol oleh *software computer-aided manufacturing* (CAM) (Yusandi, 2020).

Penggunaan 3D *printer* di Indonesia mulai disoroti karena 3D *printer* mempermudah manusia untuk membuat *prototype*. Pada umumnya untuk membuat sebuah *prototype* membutuhkan waktu yang sangat lama, hal ini dikarenakan pembuatan *prototype* melalui beberapa tahapan dari pembuatan desain hingga *finishing*. Sehingga pada saat pembuatan *prototype* secara konvensional membutuhkan banyak pekerja dan membutuhkan waktu yang lama (Tseng, 2000).

Mikrokontroler merupakan otak dari segala perintah yang ada di suatu alat, mikrokontroler atmega 2560 yang biasa ditemukan pada Arduino mega merupakan Arduino yang memiliki port yang banyak, sehingga mikrokontroler ini banyak digunakan karena lebih efisien dan mudah ditemui. (Fuadi & Oriza Candra, 2020).

Mikrokontroler dapat memberikan kemudahan bagi penggunanya, karena bentuknya yang kecil dan kompak,

mikrokontroler dapat diletakan pada alat sehingga mempermudah dan tidak mengganggu kinerja alat yang digunakan. (Asmi & Candra, 2020)



**Gambar 1. Hasil Produksi Mesin Cetak Tiga Dimensi**

Perkembangan teknologi menyebabkan banyaknya keinginan orang untuk mempermudah segala kegiatan. Mengatur dan menjalankan suatu alat membutuhkan suatu keahlian dan pengetahuan yang khusus. Orang-orang dipermudah untuk mengoperasikan 3D *Printer* dengan dilengkapi *smart LCD*.

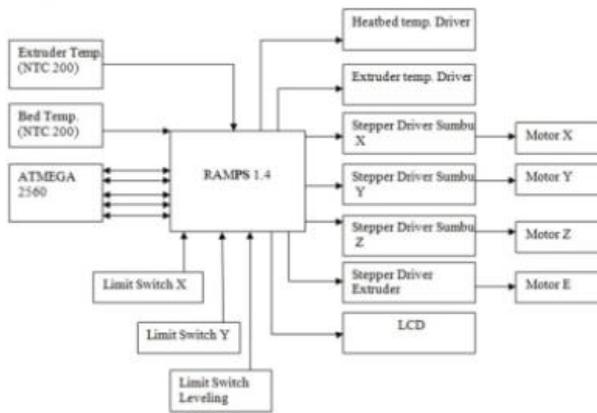
LCD merupakan perangkat tampilan yang menggunakan silikon cair atau gallium yang memancarkan cahaya yang digunakan sebagai media penampil data yang sangat efektif, selain penampil data LCD juga digunakan sebagai pusat kontrol dari suatu alat. (Candra & Anggriawan, 2020). *Smart LCD* dilengkapi dengan menu yang lengkap dan mudah untuk dipahami, sehingga lebih dipermudah untuk pengoperasian 3D *printer*.

## **METODE**

Dalam pembuatan sebuah alat, hal pertama yang harus dilakukan yaitu perancangan. Perancangan alat merupakan proses perencanaan sebelum melakukan pembuatan alat. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mempermudah dalam pembuatan alat. Karena pada perancangan akan dilakukan pemilihan rangkaian yang tepat dan perhitungan serta pemilihan komponen. Pada prinsipnya perancangan

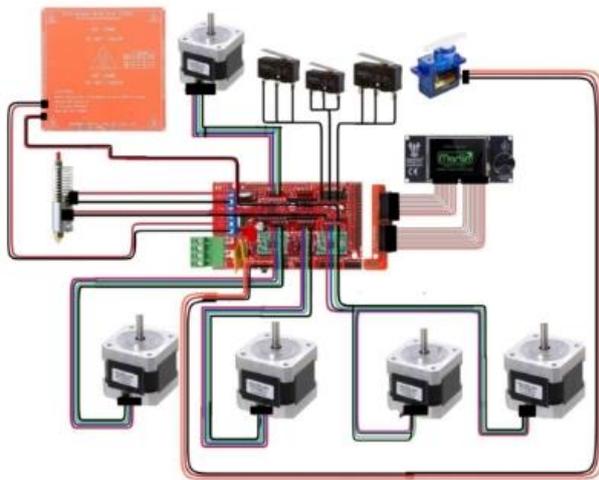
alat yang sistematis akan memberikan kemudahan dalam pembuatan alat.

1. Langkah pertama pada perancangan adalah membuat blok diagram sebagai acuan, dimana setiap blok memiliki fungsi tertentu dan saling terkait sehingga membentuk sistem alat yang dibuat



Gambar 2. Blok Diagram

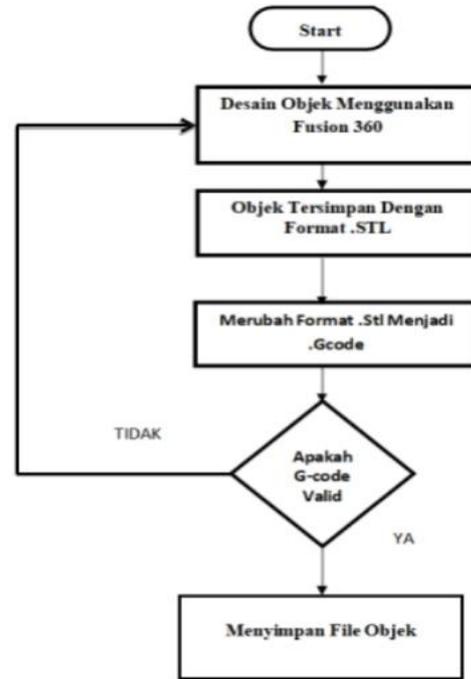
2. Langkah kedua membuat rangkaian keseluruhan, dapat dilihat dari rangkaian keseluruhan alat tersebut menggunakan control board berupa Ramps 1.4 yang dihubungkan ke arduino mega 2560, dipasang tenaga dari power supply +12 VDC. LCD control berfungsi sebagai komponen yang mengontrol semua komponen bekerja.



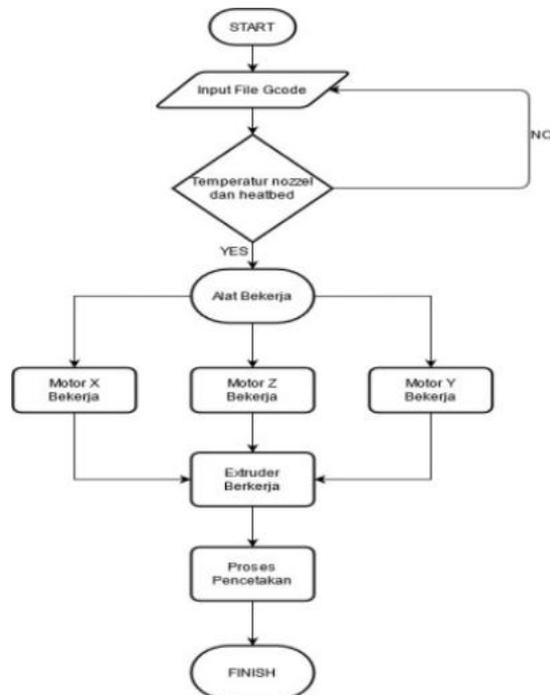
Gambar 3. Rangkaian Komponen

3. Langkah ketiga membuat flowchart. Flowchart merupakan urutan logika atau urutan instruksi program dalam suatu

diagram (Kusuma & Candra, 2021). Flowchart dapat menunjukkan dengan jelas pengendalian algoritma, yaitu bagaimana rangkaian kerja dari sistem yang dibuat. Flowchart dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut

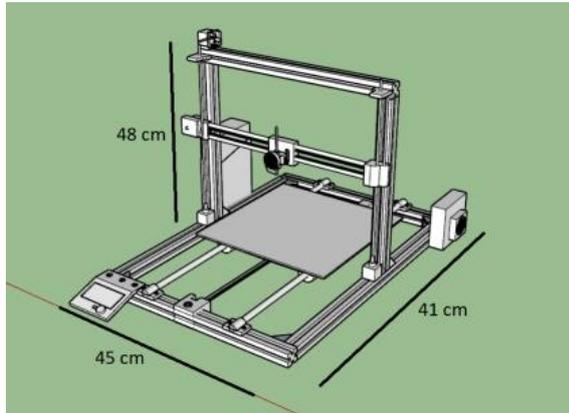


Gambar 4. Flowcart Desain



Gambar 5. Flowcart 3D Printer

3. Langkah keempat membuat desain hardware



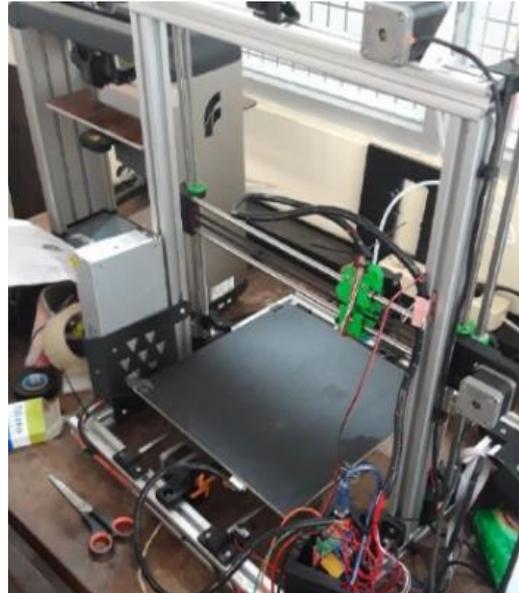
**Gambar 6. Desain Hardware dan Dimensi**

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan alat ini diimplementasikan dalam bentuk rangka kotak dengan beberapa motor *stepper* sebagai penggerak, *box* hitam sebagai tempat peletakkan komponen-komponen Kelistrikan serta lcd yang digunakan sebagai pusat kontrol pada alat ini. Berikut penjelasan implementasi alat yang dilihat dari beberapa sudut pandang :

#### Tampilan keseluruhan 3D Printer

Tampilan tamp[ak keseluruhan, alat ini menggunakan frame al Humunium profil 30X30 dengan ukuran 41cmX45cmX48cm, digerakan dengan 4 motor stepper pada sumbu X,Y dan dua buek motor pada sumbu Z. serta motor stepper yang digunakan untuk mendorong filamen pergi ke nozzel.



**Gambar 7. Tampilan Printer Secara Keseluruhan**

*Black box* atau *control box*, ini berisikan arduino mega 2560 setra ramps 1.4 sebagai *control board*.disini adalah pusat kelistrikan yang ada di 3D printer.



**Gambar 8. Black Box**

Lcd yang digunakan yaitu berupa lcd *touchscreen* dari bigtreetech tft 35 yang di instalkan ke 3d printer ini sehingga lcd ini bisa digunakan sebagai alat kontrol 3d printer ini.



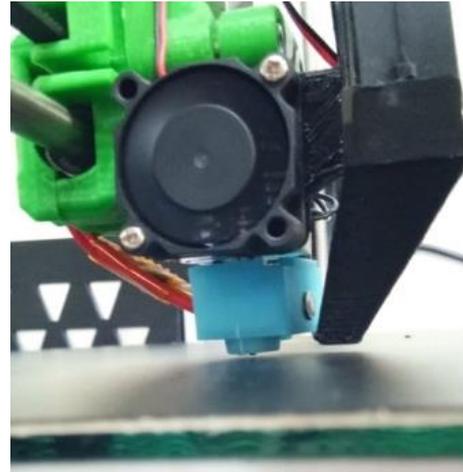
**Gambar 9. Tampilan Home LCD Kalibrasi alas cetak dengan menggunakan *system auto leveling***

Bertujuan untuk mensejajarkan alas cetak atau bed dengan *nozzel*, posisi alas cetak dan *nozel* yang sejajar mempermudah kita dalam mencetak. Karena printer ini sudah dilengkapi dengan fitur *auto leveling*, sehingga kita hanya perlu mengaktifkan menu ABL pada LCD *control*. cara mengaktifkan menu tersebut cukup klik icon ABL pada menu *movement*, lalu ambil menu *bed level*, lalu menu ABL, setelah menu tersebut diaktifkan, maka *limit switch* pada motor servo akan turun dan mulai membaca 9 titik pada *bed*.



**Gambar 10 Proses Touching Leveling**

Setelah *auto leveling* selesai dan sukses, selanjutnya kita mengatur *Pprobe* dengan cara mengaktifkan menu *p offset* pada menu *auto bed leveling*.



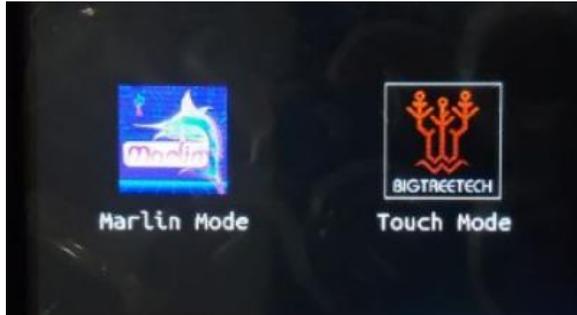
**Gambar 11. Proses P Probe**

Proses ini bertujuan untuk membersihkan permukaan *bed*, agar *filamen* bisa menempel dengan baik ke *bed*. *Bed* bisa dibersihkan dengan tisu bila berdebu, serta membersihkan *filamen* yang masih tersisah pada *bed*.



**Gambar 12. Membersihkan Bed Tampilan Smart LCD**

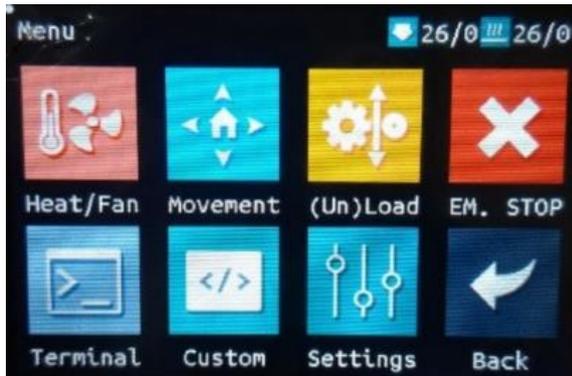
LCD *control* merupakan pusat kontrol dari alat ini sehingga operator harus memahami cara penggunaan lcd, lcd dengan fitur terbaru menambahkan ikon sehingga mudah di pahami. Lcd dilengkapi dengan dua mode yaitu mode *touchscreen* yang terbaru dan mode *marlin*, mode *marlin* digunakan untuk operator lama yang sudah biasa menggunakan lcd dengan tampilan lama, sehingga operator tersebut tidak harus mempelajari lcd terbaru ini.



Gambar 13. Pilihan Mode Tampilan pada LCD



Gambar 14. Tampilan Home LCD



Gambar 15. Tampilan Menu LCD

Pengujian ini terutama untuk menentukan parameter dari *software* Cura. Pada printer 3D, suhu ruangan sangat berpengaruh terhadap hasil pencetakan dan parameter *printer*. Oleh karena itu, untuk mendapatkan parameter terbaik dari proses pengujian, harus dilakukan pada suhu kamar yang stabil. Pengujian dilakukan dalam bentuk kalibrasi parameter, dengan mencetak objek tertentu, kemudian mengukur hasil jadi dan memeriksa tampilan secara visual. Jika hasil pengukuran dan hasil visual tidak cocok, ubah parameter hingga diperoleh hasil yang

sesuai. Berikut ini adalah pengujian yang dilakukan beserta hasil pengujiannya.

### Pengujian Keluaran Plastik pada Nozel

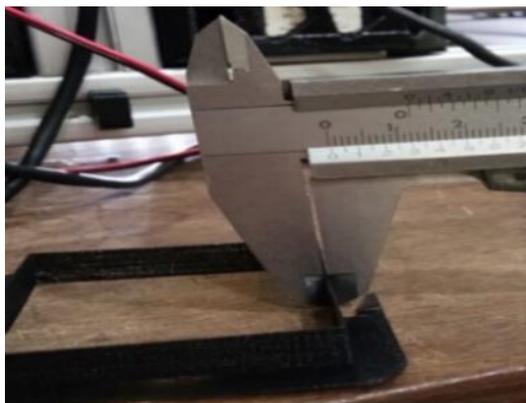
Pengujian ini dilakukan dengan cara mencetak adalah objek berbentuk selimut kubus setebal 0,5mm dengan luas 20 mm x 20 mm dan tinggi 10 mm. Tebal selimut 0,5 mm tersebut harus didapat dalam satu kali proses ekstrusi dan dengan toleransi sesuai spesifikasi yakni 0,1 mm. Parameter yang terkait di pengujian ini adalah *layer height*, *layer width*, dan resolusi motor *extruder*.

Table 1. Tabel Hasil Percobaan Keluaran Nozzel

Tujuan	Parameter	Hasil
Uji 1 = mendapatkan tebal selimut kubus 0,5 mm	- <i>Layer Height</i> = 0.1mm  - <i>Layer Width</i> = 0.3mm	Hasil ukur selimut kubus 0.32
Uji 2 = mendapatkan tebal selimut kubus 0,5 mm	- <i>Layer Height</i> = 0.15mm  - <i>Layer Width</i> = 0.35mm	Hasil ukur selimut kubus 0.41
Uji 3 = mendapatkan tebal selimut kubus 0,5 mm	- <i>Layer Height</i> = 0.2mm  - <i>Layer Width</i> = 0.4mm	Hasil ukur selimut kubus 0.51mm, terlihat pada Gambar w3



Gambar 16. Hasil Pencetakan Selimut Kubus



Gambar 17. Hasil Pengukuran Selimut Kubus

### Akurasi dan Presisi

Proses ini dilakukan untuk memeriksa apakah printer 3D memiliki akurasi dan presisi yang baik. Akurasi merupakan indikator untuk mengukur efektifitas kerja alat. Akurasi adalah sejauh mana alat bekerja sesuai dengan kebutuhan. Cara untuk memeriksa akurasi dan presisi adalah dengan membuat beberapa objek dengan ukuran yang sama. Apabila perbedaan hasil pengukuran antar benda sangat kecil, dan jarak antar benda sekitar 0,1 mm, maka dapat dikatakan bahwa hasil cetakan memiliki akurasi dan presisi yang baik.

Hasil yang sudah didapatkan, kemudian dihitung : Benda 1 sumbu x dan y = 30.1 mm dan 29.84 mm 20 mm dan 20 mm 20 mm dan 20 mm 20.1 mm dan 20.09 20.02 mm dan 20.01 Benda 2 sumbu x dan y = 20.06 mm dan 19.9 mm Benda 3 sumbu x dan y = 20.1 mm dan 19.8 mm Benda 4 sumbu x dan y = 20.1 mm dan 19.8 mm Benda 5 sumbu x dan y = 20.08 mm dan 19.92 mm Perhitungan mengambil contoh menggunakan data sumbu x,  $(20,1 + 20,06 + 20,1 + 20,1 + 20,08)/5 = 20.09$  mm Selisih data dari rata – rata = +0.01, -0.03, +0.03, +0.01, -0.01).

Table 2. Hasil Percobaan Akurasi

Tujuan	Parameter yang diatur	Hasil
Mendapatkan ukuran yang tepat untuk sumbu X = 30mm	-Layer Height = 0.2 mm	Didapatkan ukuran benda menjadi presisi
Sumbu Y= 30mm dari 3 benda yang dicetak secara bersama.		

### SIMPULAN

3d printer ini dilengkapi dengan smart LCD control bigtreotech ftf35, lcd ini dilengkapi dengan fitur icon yang menari serta touchscreen, LCD ini juga dilengkapi dengan dua mode yaitu touchscreen dan marlin. Sehingga printer bisa digunakan oleh operator baru dan operator lama. 3D Printer berbasis Arduino MEGA 2560 dapat berfungsi dengan baik dengan parameter : Extruder step terbaik pada angka 60 step/mm, Tinggi layer terbaik pada 0.2 mm, Lebar layer terbaik pada 0,4 mm., Kemampuan Bridging maximum pada speed 50mm/s adalah 15mm. Hasil cetak prototype ini memiliki akurasi 0.1 mm dengan kepresisian 0,018 mm. Alat ini bias menggunakan 1 filamen yang berjenis PLA dengan suhu 200.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, L. (2019). Prototipe 3D Printer Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Doctoral Dissertation, President University*.
- Asmi, J., & Candra, O. (2020). Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108504>
- Candra, O., & Anggriawan, R. (2020). Rancang Bangun Pengaman Pintu Ruang Kuliah Menggunakan Sensor Fingerprint Berbasis Arduino Mega2560. *JTEV (Jurnal Teknik*

- Elektro Dan ...*, 6(1), 25–34. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/107575>
- Firdaus, M. B., Ulum, M., Ibadillah, A. F., Alfita, R., Wibisono, K. A., Elektro, P. T., Teknik, F., Trunojoyo, U., Trunojoyo, U., Raya, J., & Timur, J. (2019). Rancang Bangun Printer 3D Berbasis Mikrokontroler Dan. *SinarFe7*, 51–58.
- Fuadi, S., & Oriza Candra. (2020). *Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino.pdf* (p. 5).
- Kusuma, Y. P., & Candra, O. (2021). *Rancang Bangun Alat Pengereng Pisang Sale Berbasis Mikrokontroler dan Internet of Things ( IoT )*. 2(2), 210–216.
- Nurul Amri, A. A., & Sumbodo, W. (2018). Perancangan 3D Printer Tipe Core XY Berbasis Fused Deposition Modeling (FDM) Menggunakan Software Autodesk Inventor 2015. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(2), 110–115. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v3i2.21407>
- Tseng, A. A. (2000). Apparatus and methods for freeform fabrication of three dimensional object. *US Patent No. 6030199*, 19, 14.
- Yusandi, M. F. (2020). Rancang bangun sistem kontrol pada mesin 3D printer nozzle ganda berbasis FDM. *SKRIPSI-2018*. repository.trisakti.ac.id
- Aditya, L. (2019). Prototipe 3D Printer Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Doctoral Dissertation, President University*.
- Asmi, J., & Candra, O. (2020). Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108504>
- Candra, O., & Anggriawan, R. (2020). Rancang Bangun Pengaman Pintu Ruang Kuliah Menggunakan Sensor Fingerfrint Berbasis Arduino Mega2560. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan ...)*, 6(1), 25–34. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/107575>
- Firdaus, M. B., Ulum, M., Ibadillah, A. F., Alfita, R., Wibisono, K. A., Elektro, P. T., Teknik, F., Trunojoyo, U., Trunojoyo, U., Raya, J., & Timur, J. (2019). Rancang Bangun Printer 3D Berbasis Mikrokontroler Dan. *SinarFe7*, 51–58.
- Fuadi, S., & Oriza Candra. (2020). *Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino.pdf* (p. 5).
- Kusuma, Y. P., & Candra, O. (2021). *Rancang Bangun Alat Pengereng Pisang Sale Berbasis Mikrokontroler dan Internet of Things ( IoT )*. 2(2), 210–216.
- Nurul Amri, A. A., & Sumbodo, W. (2018). Perancangan 3D Printer Tipe Core XY Berbasis Fused Deposition Modeling (FDM) Menggunakan Software Autodesk Inventor 2015. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(2), 110–115. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v3i2.21407>
- Tseng, A. A. (2000). Apparatus and methods for freeform fabrication of three dimensional object. *US Patent No. 6030199*, 19, 14.
- Yusandi, M. F. (2020). Rancang bangun sistem kontrol pada mesin 3D printer nozzle ganda berbasis FDM. *SKRIPSI-2018*. repository.trisakti.ac.id