

BAB II

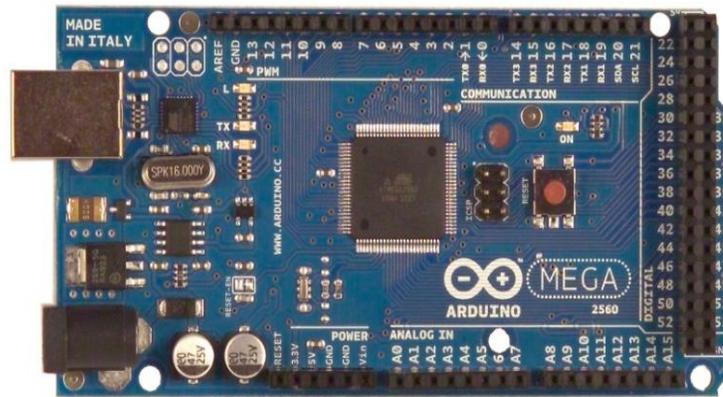
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Mega 2560

2.1.1 Pengertian Arduino

Arduino adalah *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Pada gambar 2.1 merupakan jenis *Arduino Mega type 2560*, *Arduino Mega 2560* adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah *PWM*), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller.



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.1.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi *Arduino Mega 2560*(*Arduinomega/datasheet.pdf,2017*)

Keterangan	Spesifikasi
Chip mikrokontroller	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 mA



Keterangan	Spesifikasi
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

2.1.3 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*nonUSB*) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Bord dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui *regulator on-board*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.



3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh *regulator on-board*. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. Ground pins.

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.1.4 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.1.5 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, dan *digitalRead ()* fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *resistor pull-up internal* yang (terputus secara default) dari 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

1. Interupsi Eksternal: 2 (mengganggu 0), 3 (mengganggu 1), 18 (*interrupt 5*), 19 (*interrupt 4*), 20 (*interrupt 3*), dan 21 (*interrupt 2*). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt ()* fungsi untuk rincian.
2. PWM: 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi *analog Write ()*.
3. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan *Uno*, *Duemilanove* dan *Diecimila*.



4. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
5. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website *Wiring*). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada *Duemilanove* atau *Diecimila*.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 input analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference ()*.

Ada beberapa pin lainnya di papan:

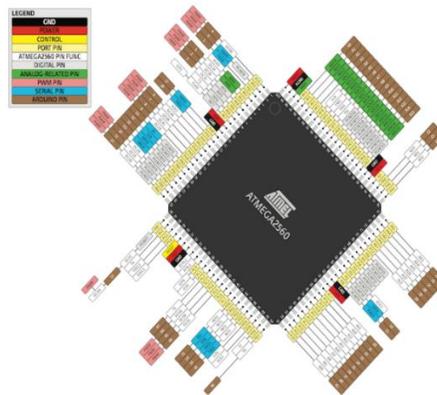
1. AREF. tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference ()*.
2. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.1.6 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau mikrokontroler lainnya. *ATmega2560* menyediakan empat *UART hardware* untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah *ATmega8U2* pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file *.inf*, tapi *OSX* dan *Linux* mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis.

Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *ATmega8U2* Chip dan USB

koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Berikut pada gambar 2.2 adalah pemetaan pin ATmega 2560.



Gambar 2.2 Pemetaan pin ATmega 2560.

(Sumber : <http://forum.arduino.cc/index.>)

Sebuah perpustakaan `SoftwareSerial` memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan `Kawat` untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi di website *Wiring* untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan `SPI`.

(Sumber : [ArduinoMega2560Datasheet.pdf](#))

2.2 *Motor Stepper*

2.2.1 *Pengertian Motor Stepper*

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa.

Motor stepper merupakan motor DC yang tidak mempunyai komutator. Umumnya motor stepper hanya mempunyai kumparan pada bagian stator sedangkan



pada bagian rotor merupakan magnet permanen (*bahan ferromagnetic*). Karena konstruksi inilah maka motor stepper dapat diatur posisinya pada posisi tertentu dan/atau berputar ke arah yang diinginkan, apakah searah jarum jam atau sebaliknya. Ada tiga jenis motor stepper: motor stepper *Magnet Permanen*, *Variable Reluctance* dan *Hybrid*. Semua jenis tersebut melakukan fungsi dasar yang sama, tetapi mempunyai perbedaan penting pada beberapa aplikasi. (Richard Crowder,2006)



Gambar 2.3 Motor stepper

(Sumber : partner3d.com)

(sumber : (Crowder,richard 2006,Electric Drives and electromechanical systems)

2.2.2 Prinsip Kerja Motor Stepper

Motor stepper dapat berputar atau berotasi dengan sudut step yang bisa bervariasi tergantung motor yang digunakan. Ukuran step (*step size*) dapat berada pada range aplikasi atau kebutuhan yang diinginkan. Posisi putarannya pun relatif eksak dan stabil. Dengan adanya variasi sudut step tersebut akan lebih memudahkan untuk melakukan pengontrolan serta pengontrolannya dapat langsung menggunakan sinyal digital tanpa perlu menggunakan rangkaian *closed-loop feedback* untuk memonitor posisinya. Dengan alasan inilah maka motor stepper banyak digunakan sebagai *actuator* yang menerapkan rangkaian digital sebagai pengontrol/ *driver* , ataupun untuk *interfacing* ke piranti yang berbasis mikroprosesor/mikrokontroler.

Motor stepper mempunyai dua mode operasi yaitu *single step* mode dan *slew*

mode. Pada *single step mode* atau disebut juga *bidirectional mode*, frekuensi step cukup lambat untuk memperbolehkan rotor (hampir semua) berhenti di antara step. Gambar 2.4 menunjukkan sebuah grafik posisi dan waktu untuk operasi single step. Pada setiap step, motor meneruskan sudut tertentu dan kemudian berhenti. Jika motor *bebannya kecil*, *overshoot* (lonjakan) dan osilasi dapat terjadi pada akhir setiap step seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah

(sumber : Majalah ilmiah UNIKOM, UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA)

2.3 Driver Motor A4988

2.3.1 Pengertian Driver Motor A4988

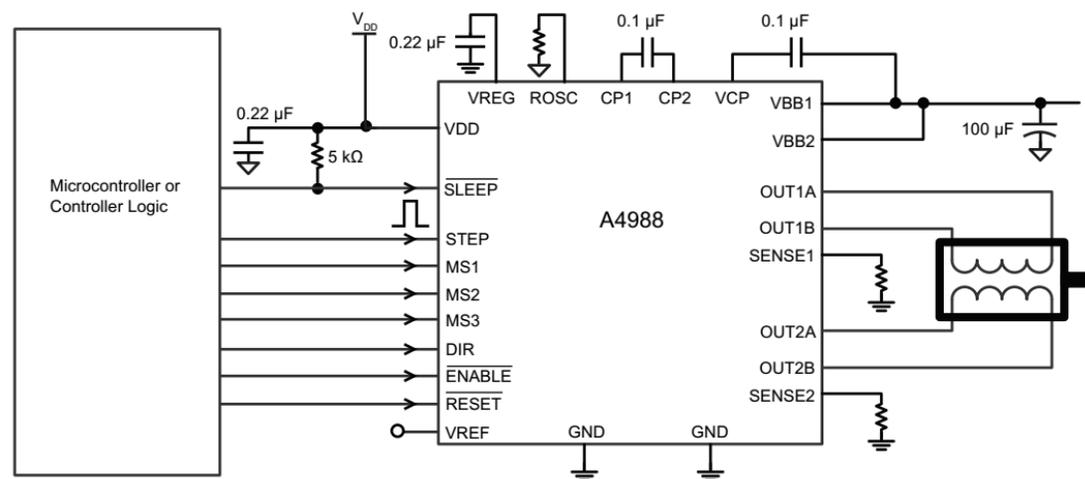
A4988 adalah driver *microstepping*. *Motor driver* ini dilengkapi dengan *built in translator* untuk memudahkan pengoperasian motor. Hal ini dirancang untuk pengoperasian *stepper motor* tipe bipolar pada saat penuh, setengah, seperempat, seperdelapan, dan seperenambelas dengan kapasitas drive output hingga 35 V dan ± 2 A. A4988 termasuk arus rendah yang memiliki kemampuan untuk beroperasi di saat cepat ataupun lambatnya mengaktifkan motor. Di bawah ini merupakan gambar dari *Driver Motor A4988*



Gambar 2.4 *Driver Motor A4988*

(sumber : Pololu.com)

Translator adalah kunci untuk memudahkan pengoperasian A4988. Cukup memasukkan satu pulsa pada input driver motor maka motor bergerak satu *microstep*. *Interface* A4988 adalah pilihan yang sesuai untuk aplikasi di mana mikroprosesor kompleks tidak tersedia atau terbebani. Gambar di bawah ini merupakan Aplikasi diagram *driver motor pololu* A4988 yang di sambungkan dengan *microcontroller* (sumber: *MotorDriverA4988datasheet.pdf*)



Gambar 2.5 Aplikasi diagram *driver motor* A4988

(Sumber : *pololuA4988datasheet.pdf*)

2.4 Sensor suhu

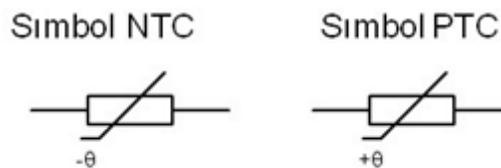
Sensor Suhu adalah komponen yang biasanya digunakan untuk merubah panas menjadi listrik untuk mempermudah dalam menganalisa besarnya. Untuk membuatnya ada dua cara yaitu dengan menggunakan bahan logam dan bahan semikonduktor. Cara ini digunakan karena logam dan bahan semikonduktor bisa berubah hambatannya terhadap arus listrik tergantung pada suhunya. Pada logam semakin besar suhu maka nilai hambatan akan semakin naik, berbeda pada bahan semikonduktor, semakin besar suhu maka nilai hambatan akan semakin turun. Ada



empat macam sensor suhu antara lain; Thermokopel, Thermistor, RTD (Resistance Temperature Detectors), IC LM 35 dan DS1820. Tentunya tiap jenis alat tersebut mempunyai fungsi dan cara kerja yang berbeda-beda.

2.4.1 Pengertian thermistor

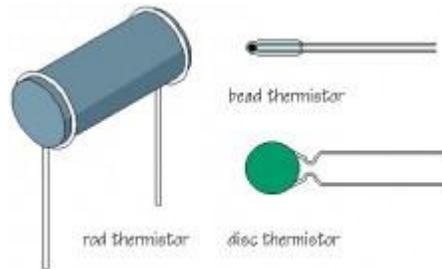
Thermistor atau *tahanan thermal* adalah komponen semikonduktor yang memiliki karakter sebagai tahanan dengan koefisien tahanan temperatur yang tinggi, yang biasanya negatif. Ada 2 jenis termistor yang sering kita jumpai dalam perangkat elektronika yaitu **NTC** (*Negative Thermal Coeffisien*) dan **PTC** (*Positive Thermal Coeffisien*). Umumnya tahanan termistor pada temperatur ruang dapat berkurang 6% untuk setiap kenaikan temperatur sebesar 1°C. Kepekaan yang tinggi terhadap perubahan temperatur ini membuat termistor sangat sesuai untuk pengukuran, pengontrolan dan kompensasi temperatur secara presisi. Di bawah ini merupakan symbol thermistor PTC dan NTC



Gambar 2.6 symbol NTC dan PTC

Sumber :duniaelektro.com

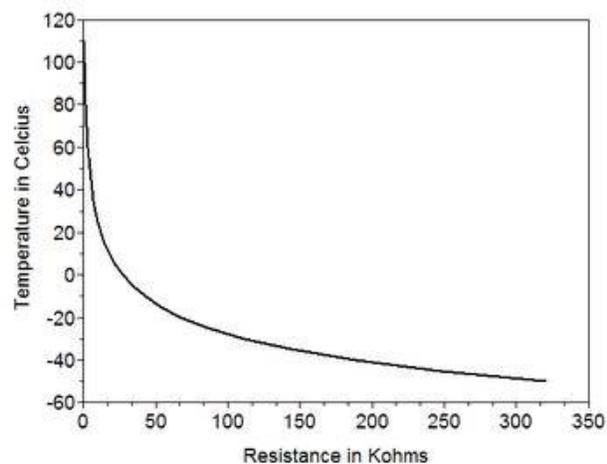
Termistor terbuat dari campuran oksida-oksida logam yang diendapkan seperti: mangan (Mn), nikel (Ni), cobalt (Co), tembaga (Cu), besi (Fe) dan uranium (U). Rangkuman tahanannya adalah dari 0,5 W sampai 75 W dan tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran. Ukuran paling kecil berbentuk mani-manik (*beads*) dengan diameter 0,15 mm sampai 1,25 mm, bentuk piringan (*disk*) atau cincin (*washer*) dengan ukuran 2,5 mm sampai 25 mm. Cincin-cincin dapat ditumpukan dan di tempatkan secara seri atau paralel guna memperbesar disipasi daya. Di bawah ini merupakan jenis-jenis thermistor

Gambar 2.7 Jenis-Jenis *Thermistor*

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/>)

Resistansi thermistor berubah dari satu fraksi dari Ohm ke banyak mega Ohm. Thermistor dapat dihalikan dalam bentukcakram,tetesan tabung,empeng atau film tipis dideposit padasubstrate keramik. Juga sebuah adolfilm tebal dapat dicetak pada substrate keramik untuk membentuk sebuah thermistor film tebal. Juga resistansi semikonduktor (Ge dan Si) dapat dikontrol untuk menciptakan NTC dan PTC untuk membentuk semikonduktor RTD dan thermistor.Di bawah ini gambar grafik contoh karakteristik thermistor

Sumber : Ratnadewi et al. (2015: 163)

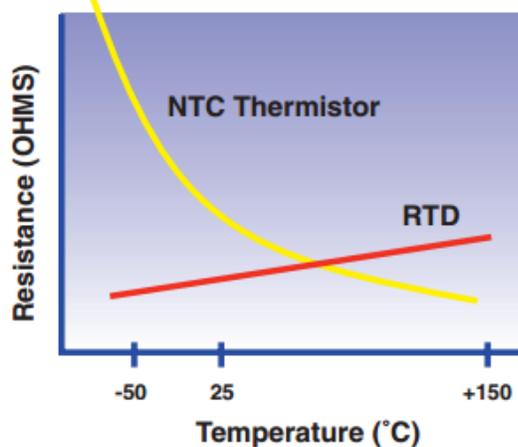


Gambar 2.8 karakteristik thermistor NTC

Sumber : <http://www.electronicbus.com/>



Suhu yang paling umum digunakan untuk mengukur resistansi termistor dan satu suhu yang paling sering digunakan untuk referensi nilai resistansi termistor adalah 25°C. Untuk termistor NTC, nilai ini bisa bervariasi dari kurang dari 100Ω sampai lebih dari 1MegΩ. Itu nilai pada 25°C biasanya diukur dalam suhu mandi terkontrol dimana daya sangat rendah digunakan untuk mengukur nilai resistansi bila nilai resistansi untuk a Termistor disebutkan, itu adalah nilai pada 25°C yang biasanya digunakan. Termistor NTC mengalami penurunan resistansi dengan suhu yang meningkat. Ini juga berlaku untuk jumlah perubahan resistansi per derajat termistor yang akan diberikan. Aplikasi suhu relatif rendah (-55 sampai kira-kira 70 ° C) umumnya menggunakan thermistor resistansi rendah (2252 sampai 10.000Ω). Aplikasi suhu yang lebih tinggi umumnya menggunakan thermistor resistansi yang lebih tinggi (di atas 10.000Ω) untuk mengoptimalkan perubahan ketahanan per derajat pada suhu yang diinginkan. Termistor tersedia dalam berbagai resistensi dan "kurva". Resistensi biasanya ditentukan pada suhu 25 ° C (77 ° F). Berbeda dengan RTD yang mengubah resistansi dengan cara yang hampir linier, termistor NTC memiliki perubahan resistensi yang sangat non linier dan benar-benar mengurangi resistansi mereka dengan kenaikan suhu. Di bawah ini merupakan kurva antara RTD dan thermistor NTC





Gambar 2.9 Grafik thermistor NTC dan RTD

Alasan bahwa termistor terus populer untuk mengukur suhu adalah:

- Perubahan resistensi mereka yang lebih tinggi per derajat suhu memberikan resolusi lebih besar
- Tingkat pengulangan dan stabilitas yang tinggi
- Pertukaran yang sangat baik
- Ukuran kecil berarti respon cepat terhadap perubahan suhu

Rangkaian thermistor dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$V_{\text{Measured}} = V_{\text{Ref}} * R_{\text{th}} / (R_{\text{th}} + R_1)$$

Dimana :

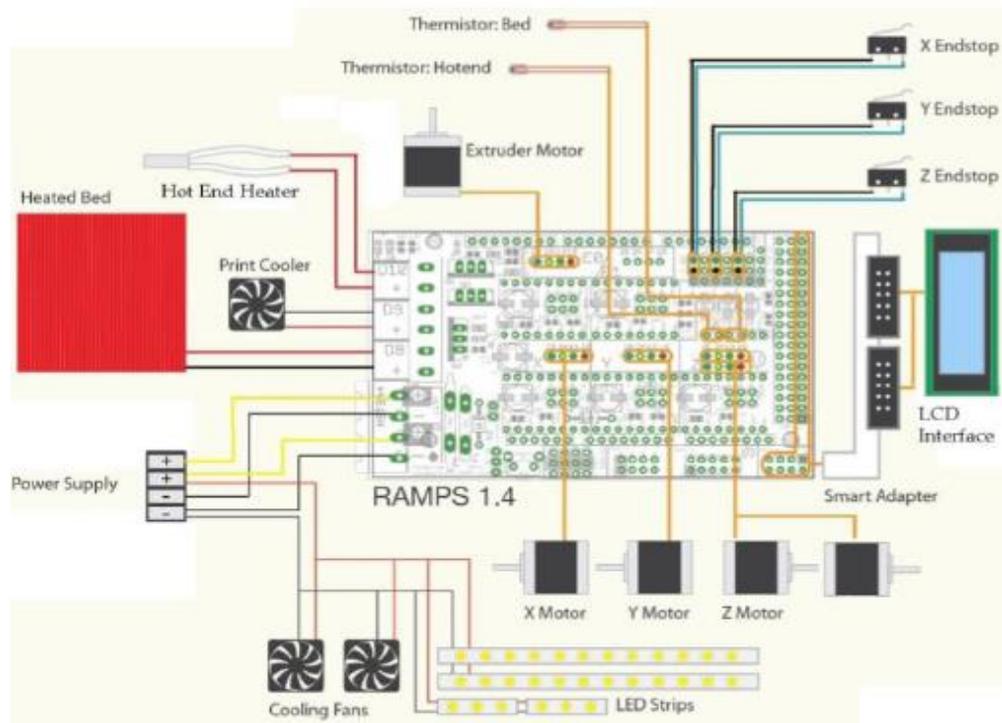
- V_{measured} : Tegangan yang terdapat pada thermistor (V)
- V_{ref} : Tegangan referensi (V)
- R_{th} : Nilai thermistor (Ω)
- R_1 : Resistor (Ω)

Sumber : *Repetier.com*

2.5 Ramps 1.4

Ramps 1.4 adalah modul elektronik yang paling banyak digunakan untuk mesin RepRap pada Maret 2014. Modul ini terdiri dari perisai Ramps 1.4, Arduino mega 2560 papan (atau tiruan), dan maksimal lima driver Motor Stepper. Hal ini dapat mengontrol hingga 5 motor stepper dengan 1/16 melangkah presisi dan interface dengan *hotend*, sebuah *heatbed*, kipas angin (atau *hotend* kedua), LCD *controller*, 12V (atau 24V dengan modifikasi sesuai) *power supply*, hingga tiga *thermistor*, dan sampai enam *stopper* (pemberhenti). Di bawah ini merupakan gambar skematik dari modul Ramps 1.4

(sumber *Ramps_dossier.pdf*)



Gambar 2.10 Skematik modul Ramps 1.4

(sumber : <http://www.reprap.org>)

2.6 Power Supply (Catu Daya)

2.6.1 Pengertian Power Supply (Catu Daya)

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.

Pada umumnya *Power Supply* dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan Fungsinya, berdasarkan Bentuk Mekanikalnya dan juga

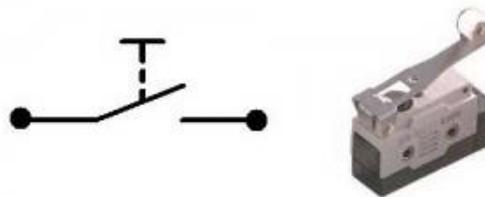


berdasarkan Metode Konversinya. Berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai ketiga kelompok tersebut

2.7 *Limit switch*

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanis pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada gambar berikut.

(sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/>)

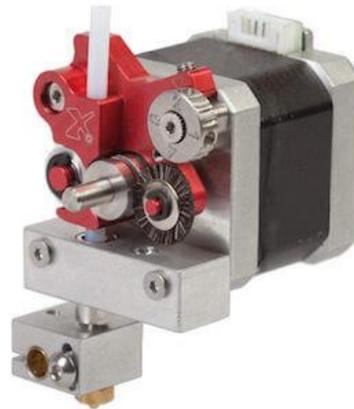


Gambar 2.11 Simbol dan bentuk *limit switch*

(sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/>)

2.8 *Extruder*

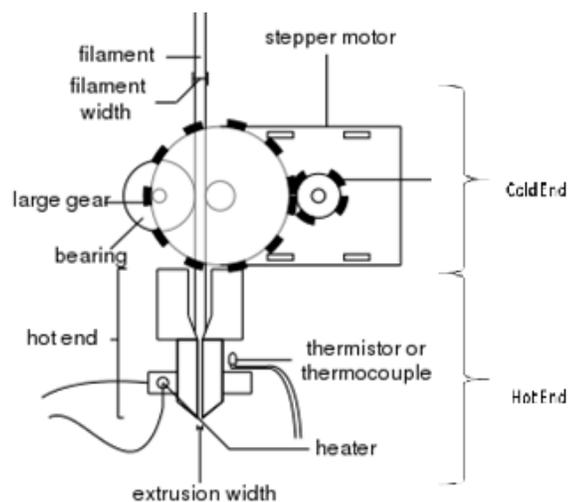
Extruder adalah komponen yang sangat penting pada alat cetak tiga dimensi karena berfungsi untuk memanaskan dan memotong *filament* pada alat cetak tiga dimensi berbahan acrylic. *Extruder* terdiri dari beberapa komponen penting yaitu Stepper motor, thermistor, heater, fan dan nozzle. Di bawah ini merupakan gambar *extruder* yang digunakan pada alat pencetak akrilik tiga dimensi



Gambar 2.12 *Extruder*

(sumber : 3dprinterprices.net)

Extruder diletakkan di bagian tengah alat pencetak akrilik tiga dimensi. Dibutuhkan filamen diameter 3mm dari polimer (dengan sepasang kabel supply 12V), filament akan turun dan dipanaskan, dan kemudian lelehkan filament keluar dari nozzle sesuai dengan perintah dari perangkat lunak, sehingga aliran tipis ditetapkan dalam lapisan untuk membentuk bagian-bagian yang alat ini butuhkan. Extruder harus bekerja sampai suhu 250 o Celcius.





Gambar 2.13 Skematik ekstruder

(sumber : reprap.org)

Extruder diletakkan di bagian tengah alat pencetak akrilik tiga dimensi. Dibutuhkan filamen diameter biasanya 3mm, memaksa turun barel dipanaskan, dan kemudian ekstrudes sebagai lelehan keluar dari nozzle baik. sehingga aliran tipis ditetapkan dalam lapisan untuk membentuk bagian-bagian yang alat ini butuhkan. Extruder harus bekerja sampai suhu 250 o Celcius. Untuk melakukan ekstruksi pada filament , Stepper motor diaktifkan memaksa bahan baku (biasanya 1.75mm atau 3mm diameter filamen) ke dalam hot end . Filament(bahan baku) yang telah di panaskan , kemudian menuju " *Heater* " dan keluar dari *nozzle* pada kecepatan yang wajar. Bahan diekstrusi jatuh ke *platform (heated bed)* dan kemudian lapis demi lapis ke bagian seperti yang dibangun.

(sumber : reprap.org)

Ekstrusi dalam pencetakan alat ini menggunakan bahan ekstrusi yang melibatkan "Cold End" dan "Hot End". *Cold End* merupakan bagian dari sistem ekstruder yang menarik dan memberi bahan dari *spool* , dan mendorong ke arah *Hot End*. Ujung dingin sebagian besar peralatan-atau roller berbasis memasok torsi untuk materi dan mengendalikan laju umpan dengan cara stepper motor . Dengan ini berarti tingkat proses dikendalikan.

(sumber : <https://en.wikipedia.org>)

2.9 Bahan cetak (*acrylic*)

Acrylic berasal dari asam *acrolain* atau *gliserin aldehyd*. Secara kimia dinamakan *polymethyl methacrylate (PMMA)* yang terbuat dari minyak bumi, gas bumi atau arang batu. Bahan ini biasa disediakan dalam kedokteran gigi berupa cairan (monomer) *mono methyl methacrylate* dan dalam bentuk bubuk (*polymer*) *polymethyl methacrylate*. Di bawah ini merupakan akrilik yang di gunakan pada alat pencetak tiga dimensi



Gambar 2.14 Acrylic

(sumber : all3dp.com)

2.9.1 Spesifikasi akrilik

- Manfaat utama adalah transparansi dan resistansi tinggi
- Ideal untuk bagian yang membutuhkan difusi cahaya
- Daya tahan tinggi
- Fleksibilitas rendah, dengan bending kecil sebelum gertakan
- Larut dalam *Acetone*
- Tidak aman untuk tempat makanan
- General kisaran suhu cetak 235 ° C - 250 ° C
- Penyusutan selama pendinginan, ruang tertutup dianjurkan untuk mengontrol kecepatan pendinginan
- *Heated bed* pada 100 ° C - 120 ° C (dianjurkan)
- Kesulitan mencetak moderat, membutuhkan *fine-tuning* dari Heated bed dan *nozzle* suhu

(Sumber : all3dp.com)

2.10 Repetier-Host

Repetier-Host merupakan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada Alat pencetak akrilik Program repetier host program yang membuat file model 3d dalam format STL, dengan fitur program mengiris (*slic3r*), dan menghasilkan G-code

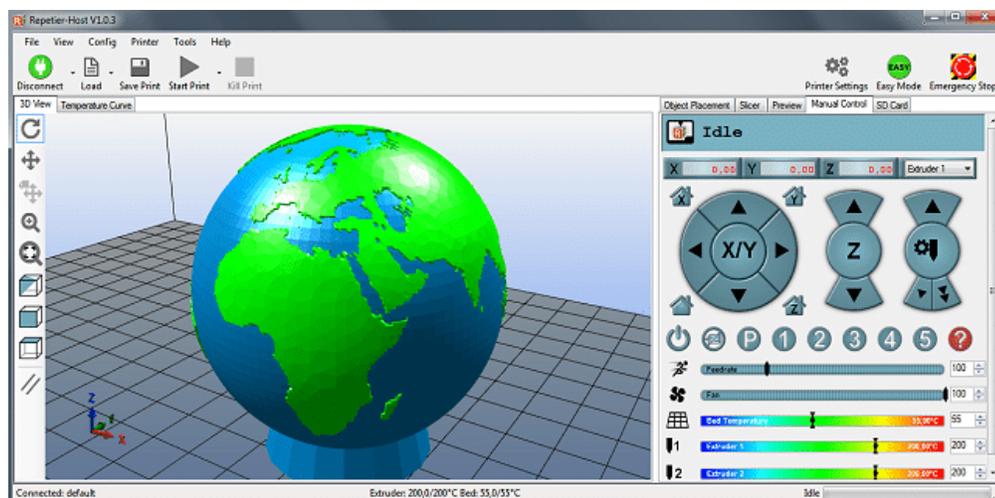


hosting, Repetier Host juga dapat memuat program ke informasi printer dan status display dalam waktu yang sebenarnya. Software host ini akan memanggil software slicer yang akan memotong benda 3D menjadi layer-layer yang siap diprint. Ada banyak opsi software slicer, contohnya jika kita mencetak sebuah dadu besar, kita bisa mengatur apakah dalamnya kosong atau berisi, dan jika berisi, berapa persen isinya (0-100%). Software slicer yang berbeda akan mengisi dengan pola yang berbeda, misalnya ada yang sekedar membuat zigzag, tapi ada juga yang membuat pola seperti sarang lebah.

Terakhir adalah software untuk merancang sendiri benda-benda 3D. Beberapa contoh software yang ada: *Blender*, *SolidWorks*, *Sketchup*, dsb yang bisa menghasilkan file STL. Pada rancang bangun alat pencetak ruang bangun 3 dimensi menggunakan OpenSCAD. Inputnya adalah teks seperti program.

(sumber : www.repetier.com)

Di bawah ini merupakan gambar dari *Repetier-host* yang digunakan pada alat pencetak akrilik tiga dimensi



Gambar 2.14 Software Repetier host

(sumber : www.repetier.com)