

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1. Arduino

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang memiliki chip. Arduino terdiri dari sebuah inti prosesor, memori, dan perlengkapan input-output. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian besar dari suatu sistem komputer yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Mikrokontroler ini digunakan untuk mengontrol peralatan. Dapat disimpulkan, mikrokontroler memiliki tugas sebagai membaca dan menulis data setelah itu data tersebut berupa masukan, keluaran serta kendali dengan program yang dapat ditulis dan juga dapat dihapus dengan cara khusus.

Mikrokontroler merupakan sebuah hardware yang digunakan untuk pengendalian robot maupun pengendalian alat-alat lain yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem control mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan masih banyak lagi. Arduino mempunyai sebuah chip mikrokontroler dari perusahaan atmel. IC tersebut dapat diprogram menggunakan komputer. Agar rangkaian elektronika dapat membaca input, memproses input dan kemudian menghasilkan output rangkaian tersebut harus diprogram menggunakan mikrokontroler. Jadi, mikrokontroler itu sendiri bertugas sebagai otak dari suatu rangkaian yang dapat mengendalikan input, proses dan output .

#### 2.2. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

*Microcontroller* adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan

input output. Dengan kata lain, *Microcontroller* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Anda pun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan *microcontroller* sesuai keinginan Anda. *Microcontroller* merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti *IC TTL* dan *CMOS* dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *microcontroller* ini.

*Microcontroller* digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan *microcontroller* ini maka :

- Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
- Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
- Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka *microcontroller* tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa *microcontroller* sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun *microcontroller* sudah beroperasi.

## 2.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan *microcontroller* berbasis Atmega 2560. Arduino Mega 2560 seperti gambar 1.1 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*. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau *power* dihubungkan dengan adaptor AC – DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan *chip* Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Arduino Mega 2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

- Pinout : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF

memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.

- Sirkuit RESET.
- *Chip* ATmega16U2 menggantikan *chip* Atmega 8U2.

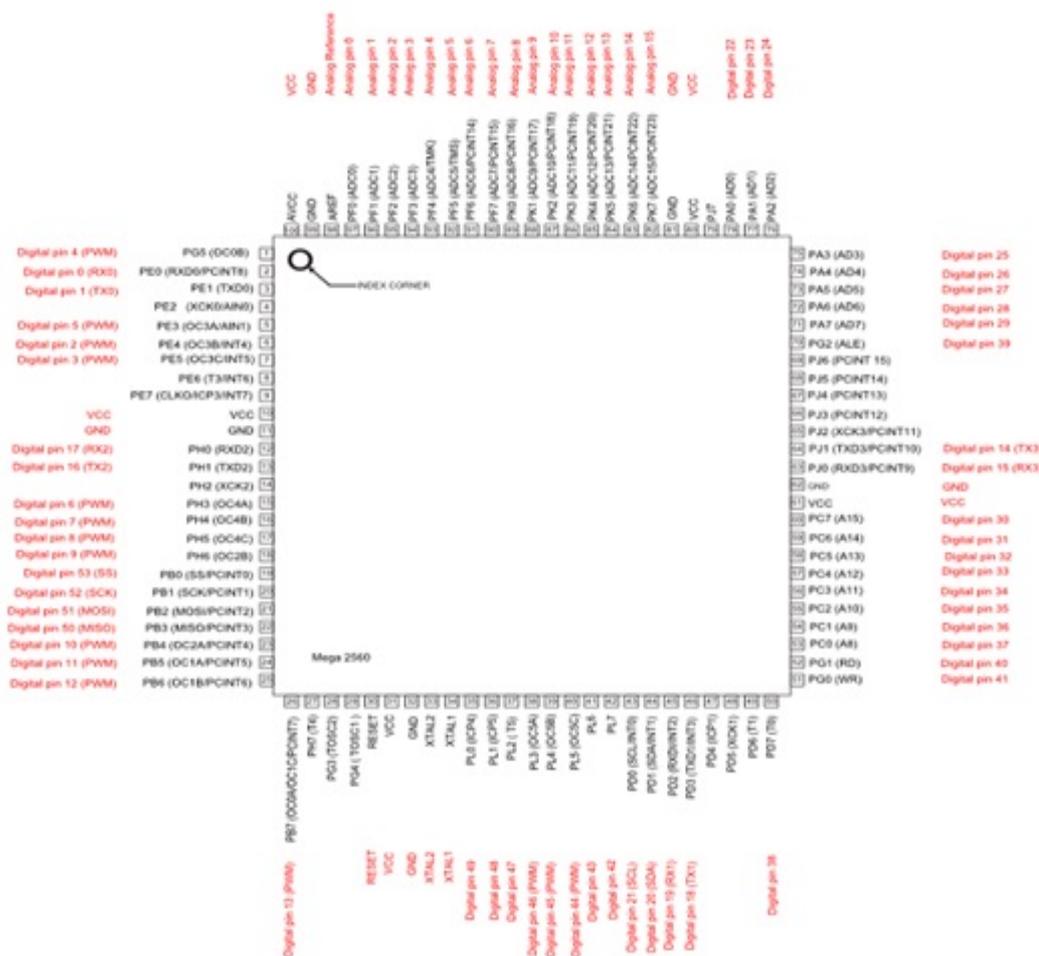


Gambar 2.1 *Board* Arduino Mega 2560 Tampak Depan

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino Mega 2560

<i>Microcontroller</i>	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
<i>Inputvoltage</i> (disarankan)	7-12V
<i>InputVoltage</i> (limit)	6-20V
Jumlah pin I/O digital	54 (15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	16
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma

Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.2 Pemetaan Pin ATmega 2560

- Daya (Power)

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian

tengahnya terminal positif ke ke *jack* sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino ATmega 2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- VIN: Adalah *input* tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-*regulator* lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.
- 5V: Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-*regulator* 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-*regulator*) dari *regulator* yang tersedia (*built-in*) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3,3V secara langsung tanpa melewati *regulator* dapat merusak papan Arduino.
- 3V3: Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh *regulator* yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- GND: Pin *Ground* atau *Massa*.
- IOREF: Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada *microcontroller*. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan

(*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

- Memori

Arduino ATmega 2560 memiliki 256 KB *flash memory* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

- Input dan Output

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

- Serial yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL.

Tabel 2.2 Tabel Pin Serial RX dan TX

Nomor Pin	Nama Pin	Peta Nama Pin
2	PE0 (RXD0/PCINT8)	Digital pin 0 (RX0)
3	PE1 (TXD0)	Digital pin 1 (TX0)
12	PH0 (RXD2)	Digital pin 17 (RX2)
13	PH1 (TXD2)	Digital pin 16 (TX2)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital pin 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital pin 18 (TX1)
63	PJ0 (RXD3/PCINT9)	Digital pin 15 (RX3)
64	PJ1 (TXD3/PCINT10)	Digital pin 14 (TX3)

- Eksternal Interupsi: Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interupsi* pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau berubah nilai.

Tabel 2.3 Tabel Pin Eksternal Interupsi

Nomor Pin	Nama Pin	Peta Nama Pin
6	PE4 (OC3B/INT4)	Digital pin 2 (PWM)
7	PE5 (OC3C/INT5)	Digital pin 3 (PWM)
43	PD0 (SCL/INT0)	Digital pin 21 (SCL)
44	PD1 (SDA/INT1)	Digital pin 20 (SDA)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital pin 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital pin 18 (TX1)

- 
- *SPI*: Pin ini mendukung komunikasi *SPI* menggunakan *SPI library*. Pin *SPI* juga terhubung dengan *header ICSP*, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.

Tabel 2.4 Tabel Pin *SPI*

Nomor Pin	Nama Pin	Peta Nama Pin
19	PB0 (SS/PCINT0)	Digital pin 53 (SS)
20	PB1 (SCK/PCINT1)	Digital pin 52 (SCK)
21	PB2 (MOSI/PCINT2)	Digital pin 51 (MOSI)
22	PB3 (MISO/PCINT3)	Digital pin 50 (MISO)

- LED: Pin 13. Tersedia secara *built-in* pada papan Arduino ATmega LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala (ON), dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam (OFF).
- TWI: Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan *Wire library*. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 memiliki 16 pin sebagai analog *input*, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara

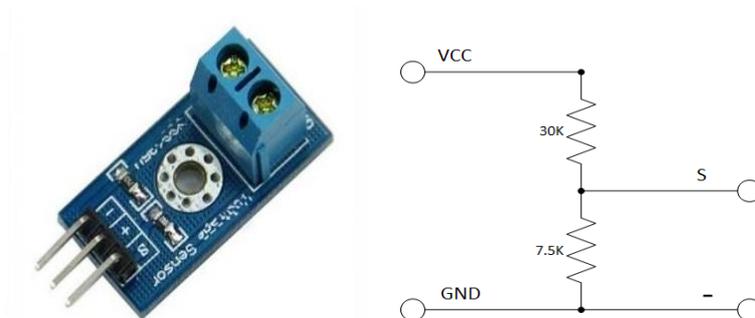
*default* pin ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *Analog Reference()*.

Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain:

- AREF: Referensi tegangan untuk *input* Digunakan dengan fungsi *Analog Reference()*.
- RESET: Jalur LOW ini digunakan untuk *me-reset* (menghidupkan ulang) *microcontroller*. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino.

### 2.3. Sensor Tegangan DC

Prinsip kerja modul sensor tegangan yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, dan dapat membuat tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli. Bentuk modul sensor tegangan seperti ditunjukkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 2.3 Modul sensor tegangan & Rangkaian

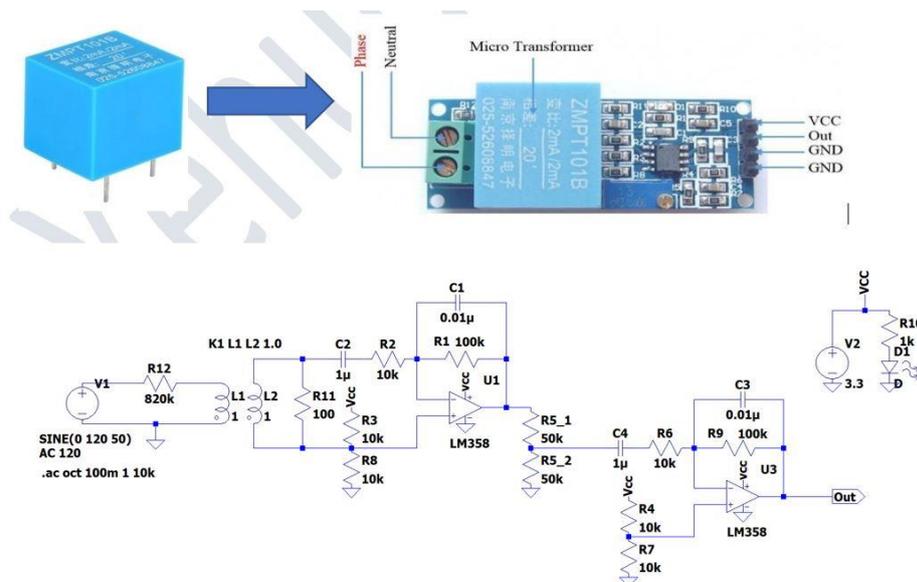
Fitur-fitur dan kelebihan:

- Variasi Tegangan masukan: DC 0 - 25 V
- Deteksi tegangan dengan jangkauan: DC 0.02445 V - 25 V
- Tegangan resolusi analog: 0,00489 V

- Tegangan DC masukan antarmuka: terminal positif dengan VCC, negatif dengan GND
- Output Interface: "+" Koneksi 5 / 3.3V, "-" terhubung GND, "s" terhubung Arduino pin A0
- DC antarmuka masukan: red terminal positif dengan VCC, negatif dengan GND

#### 2.4. Sensor Tegangan AC ZMPT101B

Sensor Tegangan ZMPT101B merupakan modul sensor tegangan AC yang menggunakan trafo isolasi dengan rasio tegangan 1:1. Lebih jelas dapat dilihat pada datasheet sensor di sini. Manufacturer sensor ini tidak menyediakan persamaan resolusi sehingga sensor harus dikalibrasikan secara manual. Proses kalibrasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan analog bit tegangan keluaran sensor dengan pembacaan tegangan RMS menggunakan multimeter digital. Hasil perbandingan ini kemudian digunakan untuk membuat persamaan konversi bit ke tegangan. Pada gambar 2.4 berikut :

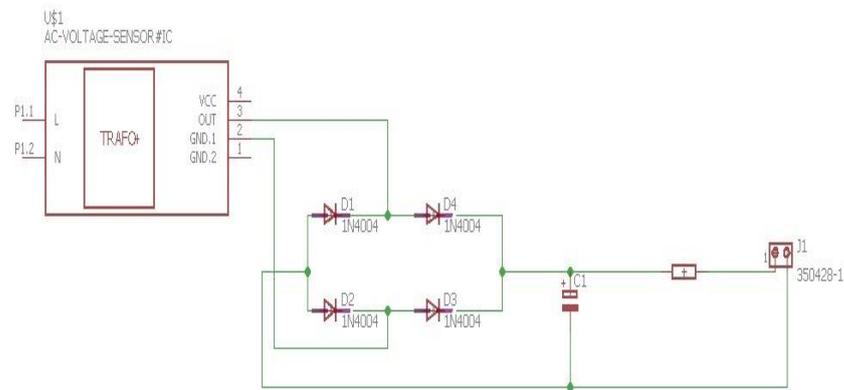


Gambar 2.4 Modul ZMPT101B & Rangkaian

Fitur-fitur dan kelebihanya:

- Vcc / Vinput tegangan (5Vdc)
- Voutput (Tegangan Analog)
- Gnd
- Sumber tegangan AC
- Sumber tegangan AC

Sensor Tegangan AC menggunakan modul ZMPT101B dengan beberapa rangkaian tambahan agar dapat menghasilkan outpur AC searah .Rangkaianya menggunakan tambahan diode bridge dan filter kapasitor.dapat dilihat pada gambar 2.5.

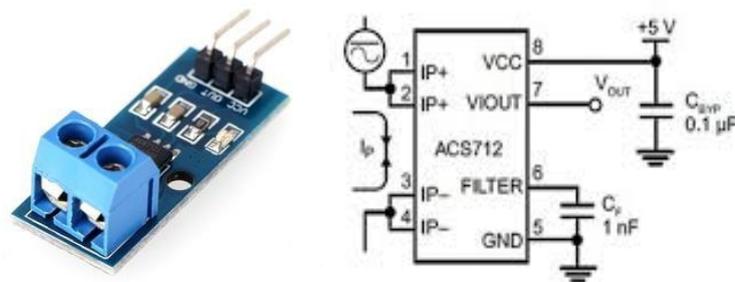


Gambar 2.5 Rangkaian penyearah tegangan AC

## 2.6. Sensor Arus ACS712

Sensor arus adalah suatu alat yang dapat mengukur arus yang lewat pada suatu rangkaian listrik. Kemudian dari hasil pengukuran rangkaian listrik tersebut arus yang terukur diubah menjadi tegangan listrik. Sensor yang paling sering digunakan pada pengukuran arus adalah chip ACS712. Sensor arus

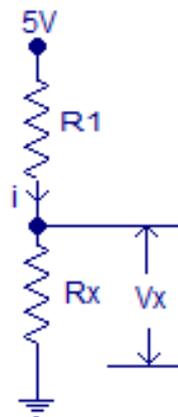
berkerja dengan mengubah tegangan menjadi tegangan yang proporsional dari aliran tembaga yang di dalamnya menghasilkan medan magnet. Modul ACS712 20A dapat kita lihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Modul ACS712 & Rangkaian .

Sensor arus ACS712 berkerja pad tegangan catu tipikal VCC +5 Volt. Memiliki sensitivitas sebesar 100mV/A, dengan kemampuan mengukur arus sebesar -5A sampai +5A. setiap kenaikan arus 1A maka keluaran sensor arus ACS712 5A bertambah sebesar 100mV begitu pula sebaliknya setiap penurunan 1A maka keluaran sensor akan melakukan penurunan sebesar 100 mV pula.

## 2.6. Rangkaian Pembagi Tegangan/Hambatan



Gambar 2.7 Rangkaian Pembagi Tegangan

Gambar di atas menunjukkan diagram rangkaian skema pengukuran resistansi sederhana.  $R_x$  adalah hambatan yang diukur.  $R_1$  adalah resistansi input.  $i$  adalah arus yang melewati loop dan 5V adalah tegangan suplai. Untuk menemukan resistansi  $R_x$  yang tidak diketahui, tegangan melintasi  $R_x$  diukur terlebih dahulu. biarkan tegangan melintasi  $R_1$  menjadi  $V_{R1}$ . Kemudian  $V_{R1} = 5 - V_x$ . Saat ini  $i = V_{R1} / R_1 = (5 - V_x) / R_1$ . Karena  $R_1$  dan  $R_x$  terhubung secara seri, arus yang melalui mereka akan sama. Jadi resistansi yang tidak diketahui  $R_x = V_x / i$ . Tegangan melintasi resistansi yang tidak diketahui diukur menggunakan ADC arduino. Lebih tepatnya, saluran analog A3.

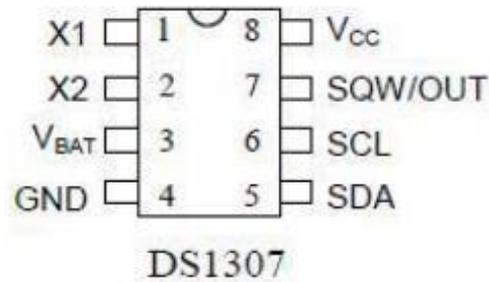
## 2.7. Modul RTC (Real Time Clock) DS1307

DS1307 adalah komponen IC penghitung waktu baik itu berupa, tanggal, bulan, tahun, jam, menit, ataupun detik. RTC DS1307 dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti Battery External 3,6 Volt sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti dan crystal sebagai sumber clock, yang ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Modul RTC DS1307

Komunikasi RTC ini menggunakan metode I2C yang merupakan kepanjangan dari Inter Integrated Circuit. Komunikasi jenis ini hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. Arduino sudah dilengkapi dengan fitur I2C sehingga dapat modul ini dapat digunakan oleh Arduino.



Gambar 2.9 PIN Modul RTC DS1307

Konfigurasi PIN RTC Fungsi pin dari komponen RTC S1307 adalah sebagai berikut :

1. SDA berfungsi sebagai saluran Data untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan RTC
2. SCL berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan RTC
3. Pin Vcc (Nomor 8) berfungsi sebagai sumber energy listrik Utama.Tegangan kerja dari komponen ini adalah 5 volt, dan ini sesuai dengan tegangan kerja dari microcontroller Arduino Board.
4. Pin GND (Nomor 4) Anda harus menghubungkan ground yang dimiliki oleh komponen RTC dengan ground dari battery back-up
5. Vbat Berfungsi sebagai saluran energy listrik dari Battery external.
6. X1 dan X2 berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari crustal external

## 2.7. Modul LCD 1602 + I2C Backplate Module

Modul LCD adalah perangkat display kristal cair, konektor, sirkuit terpadu, papan sirkuit PCB, lampu latar, komponen struktural yang digabungkan bersama. Cina umumnya dikenal sebagai "modul LCD". Sebenarnya, ini adalah komponen komersial. Menurut ketentuan standar nasional yang relevan: hanya komponen integral yang tidak dapat dibagi disebut "modul", dapat dibagi sebagai "komponen".

LCD karakter 1602 paling sering digunakan project microcontroller untuk menampilkan output keluaran data. Mampu menampung 16 karakter sebanyak 2

baris. LCD ini menggunakan display controller HD44780 (umum). Kontras dapat diatur dengan memutar trimpot pada i2c backplate. Hanya membutuhkan 2 pin digital ke arduino.



Gambar 2.10 Modul LCD 1602 + I2C Backplate Module

Spesifikasi:

- Tampilan 16 karakter 2 baris, 5 x 8 pixel / karakter
- Display controller HD44780 (umum)
- Backlight biru
- Tulisan putih
- Sudut pandang lebar dengan tingkat kontras yang dapat diatur dan jelas terlihat jelas
- Tegangan kerja: 5V DC
- Dimensi modul: 80 x 36 x 12 mm
- Dimensi layar tampilan: 64,5 mm x 16 mm

## 2.8. Modul SD Card

Modul sd card ini digunakan sebagai modul pembaca dan penulis data logger. Hal ini membuat sistem tersebut dapat menyimpan data logger pada penyimpanan sistem, sehingga data-data yang dihasilkan dari sistem yang kita buat dapat secara otomatis tersimpan dalam memori ini.



Gambar 2.11 Modul SD Card

Spesifikasi modul SD-Card:

- Dudukan langsung pada Arduino
- Berisi tombol untuk memilih slot kartu flash
- Board untuk standar kartu *Micro SD*

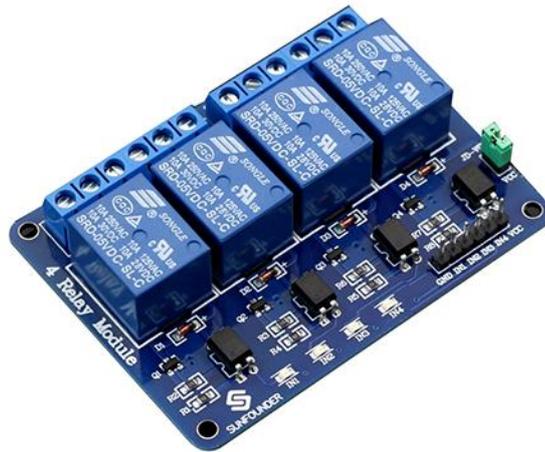
## 2.9. Relay 4 Channel

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Spesifikasi:

- 5V 4-Channel Relay interface board, arus sink 15 mA - bisa langsung dari pin mikrokontroler;
- Kapasitas relay, AC250V 10A ; DC30V 10A;
- Interface standard TTL logic langsung dikendalikan mikrokontroler (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic)

- Rangkaian proteksi (isolasi, arus kickback) sudah termasuk di dalamnya - aman dan siap digunakan
- LED indikator untuk menandakan channel yang aktif
- Dimensi 8 x 4.8 x 2 cm



Gambar 2.12. Relay 4 channel

## 2.10. Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

Sebagai device penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.

Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off. Gambar 2.11 merupakan bentuk dari push button switch yang akan digunakan.



Gambar 2.13. Push Button Switch