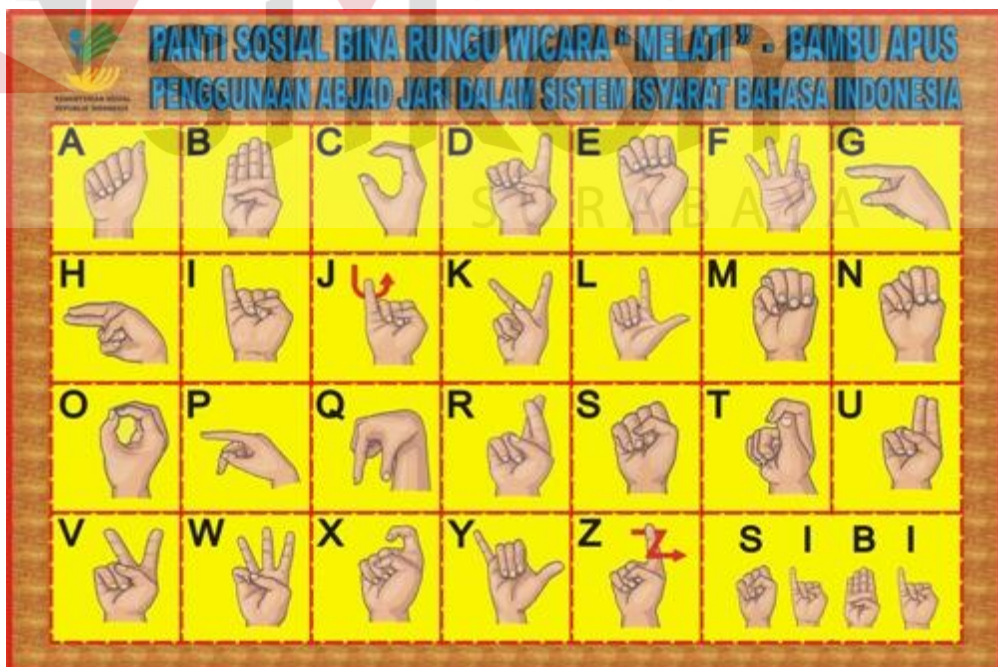


## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Bahasa Isyarat Abjad

Bahasa isyarat adalah media komunikasi bagi para penderita tuna-rungu agar dapat berinteraksi dengan para penderita tuna-rungu lainnya dan manusia normal, sehingga komunikasi antara penderita tuna-rungu dari setiap daerah dapat berinteraksi dengan mudah dan interaksi dengan masyarakat umum juga menjadi lebih mudah. Bahasa isyarat merupakan bahasa non verbal yang menggunakan simbol-simbol dengan menggerakkan tangan dalam berkomunikasi dan menyampaikan sebuah ekspresi. Di setiap negara memiliki bahasa isyarat yang berbeda-beda bahkan di setiap daerah di Indonesia, sehingga pemerintah Indonesia berinisiatif mengeluarkan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).



Gambar 2.1 Isyarat Abjad Jari ([www.melati.depsos.go.id](http://www.melati.depsos.go.id))

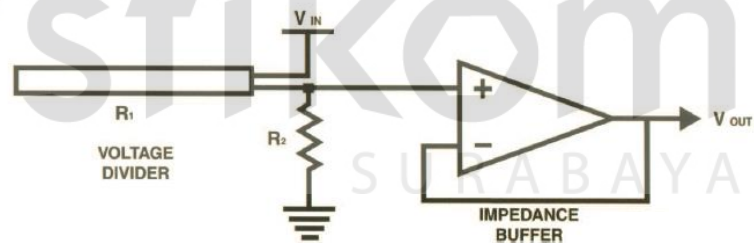
## 2.2 Sensor Flex

Sensor flex adalah sensor fleksibel yang menghasilkan nilai resistensi dan digunakan untuk mendeteksi lengkungan/tekukan, pada Tugas Akhir ini digunakan pada jari untuk mendeteksi lengkungan/ tekukan. Sensor flex sama dengan potensiometer yang nilainya akan berubah ketika diputar dan pada sensor flex nilai resistensi akan berubah ketika jari sensor ditekuk pada sudut tertentu.

Spesifikasi :

1. Jangkauan suhu :  $-35^{\circ}\text{C}$  hingga  $+80^{\circ}\text{C}$
2. Hambatan datar : 10K Ohm
3. Toleransi Hambatan :  $\pm 30\%$
4. Jangkauan hambatan tekukan : 60K sampai 110K Ohm
5. Power : 0,5 Watt dst. 1 Watt sampai batas maksimal

Rangkaian dasar sensor flex :



$$V_{out} = V_{in} \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right)$$

**Gambar 2.2** Rangkaian dasar sensor flex

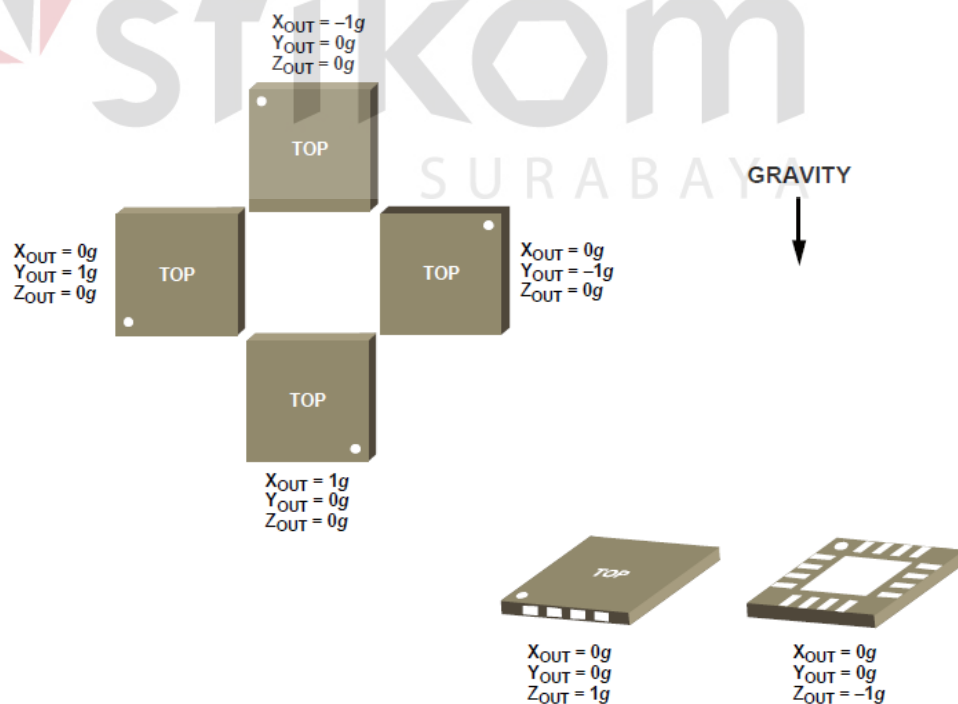
(<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Flex/flex22.pdf>)

## 2.3 Sensor Accelerometer

Accelerometer adalah sensor yang dapat berfungsi untuk mengukur percepatan linier yang disebabkan oleh gerak benda atau percepatan gravitasi bumi. Perubahan kecepatan yang mampu terdeteksi oleh sensor adalah percepatan gravitasi bumi, karena setiap benda dalam kondisi diam (normal) akan memperoleh gaya tarik bumi.

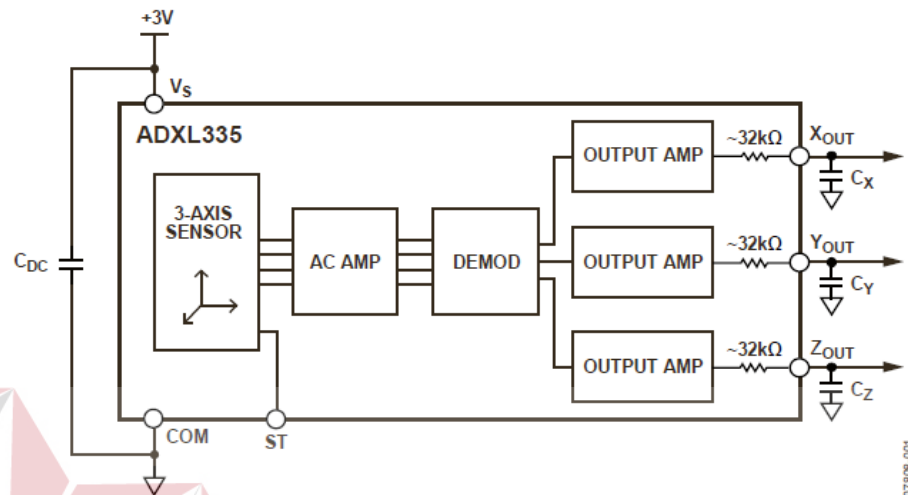
### 2.3.1 ADXL 335

ADXL335 adalah sensor yang dapat mengukur percepatan dengan range  $\pm 3g$  dengan keluaran berupa tegangan analog. ADXL335 terdiri dari 3 sumbu yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z dimana setiap sumbu atau axis saling tegak lurus. Percepatan gravitasi yang dideteksi oleh sensor dapat digunakan sebagai informasi sudut orientasi benda.

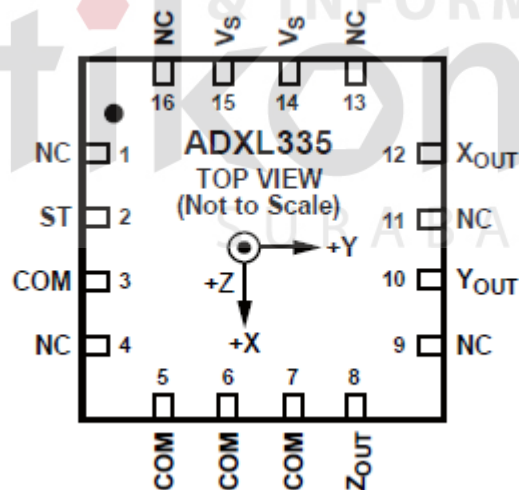


Gambar 2.3 Respon Keluaran vs Orientasi Gravitasi

Sensor ADXL335 beroperasi pada tegangan 1,8 Volt sampai 3,6 Volt dengan tipikal 3,3Volt. Sensitivitas dari sensor antara 270 mV/g sampai 330 mV/g dengan tipikal 300 mV/g pada kondisi 3V.



Gambar 2.4 Blok Diagram ADXL335



Gambar 2.5 Pin Kofigurasi ADXL335

## 2.4 Arduino

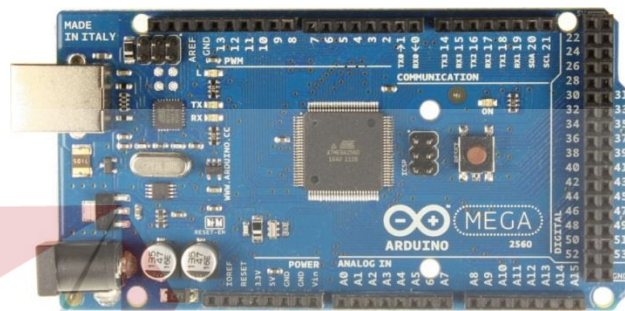
Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, lcd dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)).

### 2.4.1 Arduino Mega 2560

#### 2.4.1.1 Pengertian Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis Atmega2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin input/output yang mana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 analog input, 4 UART, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino Mega 2560 mampu mendukung mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino Mega 2560 memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, Arduino Mega 2560 juga mempunyai bahasa pemrogramanya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board Arduino Mega 2560 sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika memprogram mikrokontroler didalam Arduino Mega 2560. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Sifat *open source* Arduino Mega 2560 juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino Mega 2560 merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan sintak bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler (FeriDjuandi, 2011).



Gambar 2.6 Arduino Mega 2560 ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc))

Spesifikasi teknis Arduino Uno

Microcontroller	<a href="#">ATmega2560</a>
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	101.52 mm
Width	53.3 mm
Weight	37 g

Gambar 2.7 Spesifikasi Arduino Mega 2560 ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc))

#### 2.4.1.2 Power Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) dapat di ambil baik berasal dari AC ke adaptor DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan *plug jack* pusat-positif ukuran 2.1mm konektor *power*. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam *ground* dan Vin pin *header* dari konektor *power*. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* Arduino Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5v Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* arduino Mega 2560 ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)).

#### 2.4.1.3 Memori

Atmega2560 memiliki 256 KB (dengan 8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM library) ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)).

#### 2.4.1.4 Input dan Output

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



## 1. Serial

Memiliki 4 serial yang terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX), serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX), serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin 0 dan pin 1 yang digunakan oleh *chip* USB-to-TTL Atmega16U2.

## 2. Interupsi eksternal

Pin 2 (untuk *interrupt 0*), pin 3 (*interrupt 1*), pin 18 (*interrupt 5*), pin 19 (*interrupt 4*), pin 20 (*interrupt 3*) dan pin 21 (*interrupt 2*). 6 Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu *interrupt* pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.

## 3. PWM

2 sampai 13 dan 44 sampai 46. Menyediakan *output* PWM 8-bit dengan fungsi *analogWrite* ().

## 4. SPI

Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI library.

## 5. LED

Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai nilai *high*, LED *on*, dan ketika pin bernilai *low*, LED *off*.

## 6. TWI (I2C)

Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Dukungan komunikasi TWI menggunakan *Wire Library*.



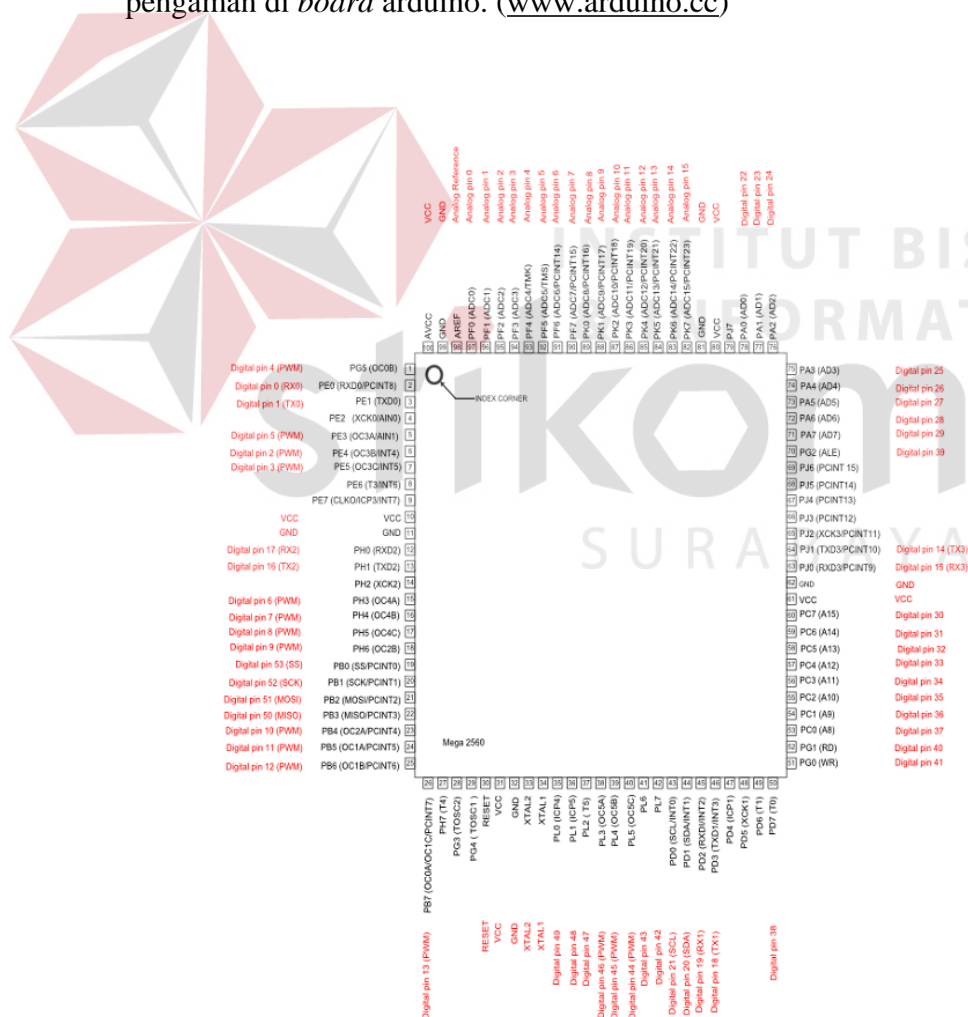
Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input analog*, berlabel A0 sampai dengan A15, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. AREF

Tegangan referensi (0 sampai 5V) untuk input analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference()*.

2. RESET

Me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk tombol reset sebagai pengaman di *board arduino*. ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc))



Gambar 2.8 ATmega 2560-Arduino Pin Mapping ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc))

#### 2.4.1.5 Komunikasi Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega 2560 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega 16U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai *port virtual* untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* 16U2 menggunakan *driver* USB standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang diperlukan. Namun, pada *Windows* diperlukan, sebuah *file inf*.

Pada perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim menuju arduino atau keluar dari board Arduino. LED RX dan TX di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah *Software Serial library* memungkinkan untuk berkomunikasi secara serial pada salah satu pin digital pada *board* arduino mega 2560. Atmega2560 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan komunikasi SPI ([www.arduino.cc](http://www.arduino.cc))

#### 2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang

terdiri dari satu buah kristal cair sebagai suatu titik cahaya. Walaupun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD LMB 162A merupakan modul LCD buatan Topway dengan tampilan 2x16 karakter (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah, sekitar 5V DC. Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). *Microcontroller* pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan *register*. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah:

- a. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :

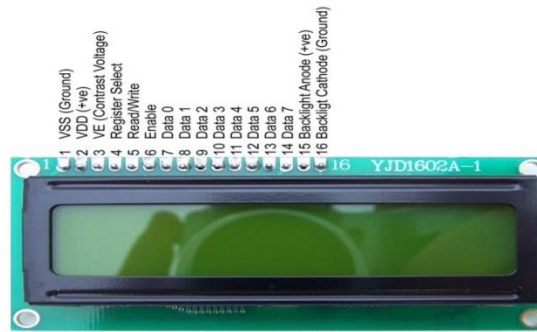
- a. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses

penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.

- b. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

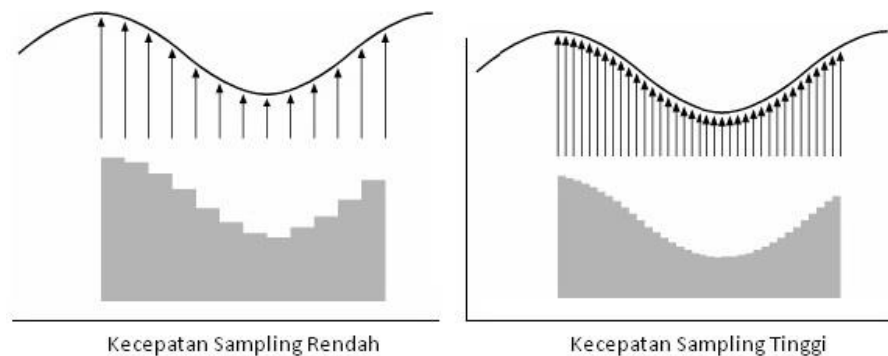
- a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
- c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- d. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- e. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt. (Madhawirawan, 2012)



Gambar 2.9 *Liquid Cristal Display (LCD)*

## 2.6 *Analog to Digital Converter (ADC)*

*Analog To Digital Converter (ADC)* adalah pengubah input analog menjadi kode-kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital (komputer). ADC (*Analog to Digital Converter*) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam *sample per second (SPS)*.



Gambar 2.10 Pengaruh Kecepatan Sampling ADC ([www.elektronika-dasar.web.id](http://www.elektronika-dasar.web.id))