

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Laptop**

(Setianto, 2009) Laptop adalah komputer bergerak (bisa dipindahkan dengan mudah) yang berukuran relatif kecil dan ringan, beratnya berkisar dari 1-6 kg, tergantung ukuran, bahan, dari spesifikasi laptop tersebut. Laptop dapat digunakan dalam lingkungan yang berbeda dari komputer. Mereka termasuk layar, keyboard, dan trackpad atau trackball, yang berfungsi sebagai mouse. Karena laptop dimaksudkan untuk digunakan dimana saja, Laptop memiliki baterai yang memungkinkan untuk beroperasi tanpa terhubung ke stopkontak (sumber listrik). Laptop juga termasuk adaptor daya yang memungkinkan untuk menggunakan daya dari stopkontak dan mengisi kembali baterai.

Komponen laptop pada prinsipnya tidak jauh berbeda dengan komponen komputer desktop, hanya bentuk dan ukurannya yang berbeda. Prosesor merupakan salah satu hardware yang berfungsi sebagai unit pemrosesan utama. Semakin tinggi kualitas prosesor yang digunakan, maka semakin tinggi kinerja yang dihasilkan laptop. Adapun gambaran fisik dari laptop dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Laptop

## 2.2 Meja Laptop Portable

Meja Laptop Portable adalah sebuah meja yang didesain dengan kualitas terbaik dan mudah untuk dipasang (*easy-to-use design*). Meja laptop portable ini dilengkapi dengan kipas yang besar dan dingin, cocok untuk dipakai dengan waktu yang lama. Bahan meja terbuat dari kayu yang berkualitas dan kokoh, kaki meja terbuat dari bahan aluminium yang tebal dan berkualitas. Posisi meja dan ketinggian kaki dapat diatur sesuai keinginan. Dilengkapi kabel USB untuk mengaktifkan cooling fan yang dapat disambungkan ke USB di Laptop atau Notebook. Salah satu dari jenis meja laptop portable yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Meja Laptop Portable A8 Premium

Adapun keunggulan dari Meja Laptop Portable A8 Premium ini, yaitu:

- a. Dilengkapi dengan 2 *cooling fan* atau pendingin menggunakan power USB.
- b. Terbuat dari bahan yang kuat dan kokoh.
- c. Dapat dilipat dan mudah dibawa.
- d. Ketinggian meja laptop portable dapat disesuaikan max. 30 cm.
- e. Kompatibel dengan segala ukuran Laptop/Notebook.
- f. Bahan Meja : Kayu
- g. Bahan Kaki meja : Aluminium
- h. *Size of desktop* : 520 x 300 x 12 mm
- i. *Height of desktop* : 235 - 315 mm *adjustable*

- j. *Angle of inclination* : 0 - 30 degree adjustable
- k. *A8 Rotate Speed* : 1900 Rpm
- l. *A8 Input* : DC 5 V 250mA(max)
- m. *A8 Power* : 2 W

### 2.3 Mikrokontroler

(Budiharto, 2008) Mikrokontroler adalah merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *personal computer* yang memiliki berbagai macam fungsi. Mikrokontroler dapat dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler memiliki spesifikasi tersendiri namun cocok dalam pemrogramannya. Berikut adalah contoh dari keluarga mikrokontroler :

1. Keluarga MCS-51
2. Keluarga MC68HC05
3. Keluarga MC68HC11
4. Keluarga AVR

Mikrokontroler adalah sebuah sistem *microprocessor* di mana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik dalam satu *chip* yang siap pakai.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang sebagian besar elemennya dikemas dalam sebuah *chip* IC, sehingga sering disebut dengan *single chip mikrokontroler*. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

Dibawah ini merupakan penjelasan peralatan *internal* yang ada pada mikrokontroler secara umum:

#### a. CPU (*Central Processing Unit*)

CPU adalah suatu unit pengolah pusat yang terdiri dari dua bagian, yaitu unit pengendali (*control unit*) dan unit logika (*logic unit*). Disamping itu juga, CPU mempunyai beberapa simpanan yang berukuran kecil yang disebut register. Adapun fungsi utama

dari unit pengendali ini adalah mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada *system computer* dan juga dapat mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta ditampilkan pada alat *output*. Sedangkan unit logika berfungsi untuk melakukan semua perhitungan aritmatika yang terjadi sesuai dengan instruksi program dan dapat juga melakukan keputusan dari operasi logika atau pengambilan keputusan sesuai dengan instruksi yang diberikan kepadanya.

b. Bus Alamat

Bus alamat berfungsi sebagai sejumlah lintasan saluran pengalamatan antara alamat dengan sebuah *computer*. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah instruksi dan terjadinya bentrok antara dua buah alat yang bekerja secara bersamaan.

c. Bus Data

Bus data merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam suatu mikrokontroler pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar.

d. Bus Kontrol

Bus control atau bus kendali ini berfungsi menyerempakkan operasi mikrokontroller dengan operasi rangkaian luar.

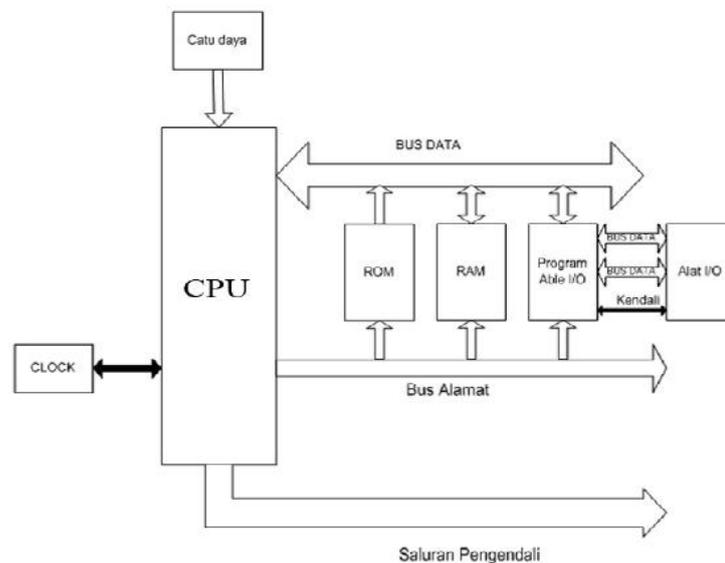
e. Memori

Di dalam sebuah mikrokontroler terdapat suatu memori yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memori. Diantaranya adalah RAM dan ROM serta ada tingkat memori. Registrasi *internal* adalah memori yang terdapat di dalam ALU. Memori utama adalah memori yang ada pada suatu system, waktu akses lebih lambat dibandingkan *register internal*. Sedangkan memori massal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, yang biasanya berbentuk disket, pita magnetic atau kaset.

f. RAM

RAM adalah memori yang dapat dibaca atau ditulis. Data dalam RAM bersifat volatile dimana isinya akan hilang begitu IC kehilangan catu daya, karena sifat yang demikian RAM hanya digunakan untuk menyimpan data pada saat program bekerja.

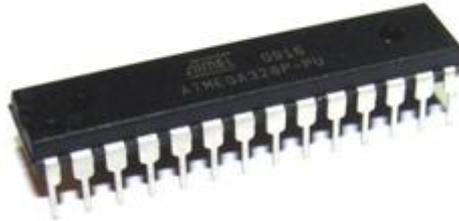
Berikut ini merupakan gambar blok diagram pada mikrokontroler secara umum yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum

### 2.3.1 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Berikut ini merupakan bentuk dari Mikrokontroler ATmega328 yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 memiliki beberapa fitur antara lain:

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
5. Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation)* output.
8. *Master / Slave SPI Serial interface*.

Mikrokontroler ATmega328 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega328 memiliki kapasitas memori program sebesar 8K byte yang terpetakan dari alamat 0x0000 – 0x3FFF.

b. Memori data

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM.

c. Memori EEPROM

ATMega328 memiliki memori EEPROM sebesar 1K byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register – register I/O yaitu register EEPROM *Address*, *Data*, dan *Control*.

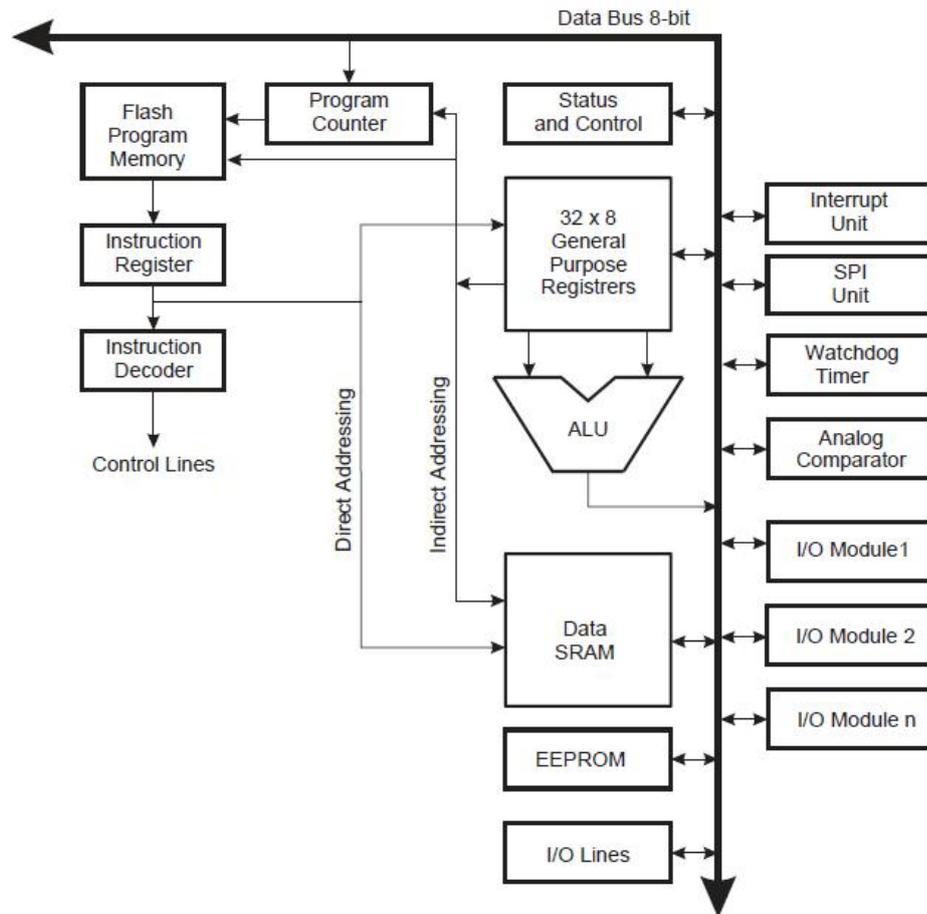
Mikrokontroler ATMega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*.

Instruksi - instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi - instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register - register ini menempati memori pada alamat 0x20h - 0x5Fh.

Berikut ini adalah tampilan *architecture* ATMega328 yang ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Architecture ATmega328

### 2.3.2 Konfigurasi Pin ATmega328

|                          |    |    |                        |
|--------------------------|----|----|------------------------|
| (PCINT14/RESET) PC6      | 1  | 28 | PC5 (ADC5/SCL/PCINT13) |
| (PCINT16/RXD) PD0        | 2  | 27 | PC4 (ADC4/SDA/PCINT12) |
| (PCINT17/TXD) PD1        | 3  | 26 | PC3 (ADC3/PCINT11)     |
| (PCINT18/INT0) PD2       | 4  | 25 | PC2 (ADC2/PCINT10)     |
| (PCINT19/OC2B/INT1) PD3  | 5  | 24 | PC1 (ADC1/PCINT9)      |
| (PCINT20/XCK/T0) PD4     | 6  | 23 | PC0 (ADC0/PCINT8)      |
| VCC                      | 7  | 22 | GND                    |
| GND                      | 8  | 21 | AREF                   |
| (PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6 | 9  | 20 | AVCC                   |
| (PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7 | 10 | 19 | PB5 (SCK/PCINT5)       |
| (PCINT21/OC0B/T1) PD5    | 11 | 18 | PB4 (MISO/PCINT4)      |
| (PCINT22/OC0A/AIN0) PD6  | 12 | 17 | PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3) |
| (PCINT23/AIN1) PD7       | 13 | 16 | PB2 (SS/OC1B/PCINT2)   |
| (PCINT0/CLKO/ICP1) PB0   | 14 | 15 | PB1 (OC1A/PCINT1)      |

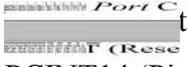
Gambar 2.6 Konfigurasi Pin ATmega328

Gambar 2.6 merupakan konfigurasi pin Mikrokontroler ATmega328. Port-port pada pin ATmega328 memiliki fungsi masing-masing, yaitu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1, Tabel 2.2, Tabel 2.3.1, dan Tabel 2.3.2.

Tabel 2.1 Konfigurasi *Port B*

| <i>Port Pin</i> | <i>Alternate</i>   |
|-----------------|--|
| <b>PB7</b>      | XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2)<br>TOSC2 (Timer Oscillator pin 2)<br>PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)                                       |
| <b>PB6</b>      | XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input)<br>TOSC1 (Timer Oscillator pin 1)  |
| <b>PB5</b>      | SCK (SPI Bus Master clock Input)<br>PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)  |
| <b>PB4</b>      | MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)<br>PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)  |
| <b>PB3</b>      | MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)<br>OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output)  |
| <b>PB2</b>      | OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output)<br>SS (SPI Bus Master Slave Select)<br>OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) |
| <b>PB1</b>      | OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output)  |
| <b>PB0</b>      | ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Input)<br>CLKO (Divided System Clock Output)<br>PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)                             |

Tabel 2.2 Konfigurasi *Port C*

| <b><i>Port Pin</i></b> | <b><i>Alternate</i></b>  |
|------------------------|--|
| <b>PC6</b>             | <br>PCINT14 (Pin Change Interrupt 14) |
| <b>PC5</b>             | ADC5 (ADC Input Channel 5)<br>SCL (2-wire Serial Bus Clock Line)<br>PCINT13 (Pin Change Interrupt 13)                  |
| <b>PC4</b>             | ADC4 (ADC Input Channel 4)<br>SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Output Line)<br>PCINT12 (Pin Change Interrupt 12)      |
| <b>PC3</b>             | ADC3 (ADC Input Channel 3)<br>PCINT11 (Pin Change Interrupt 11)  |
| <b>PC2</b>             | ADC2 (ADC Input Channel 2)<br>PCINT10 (Pin Change Interrupt 10)  |
| <b>PC1</b>             | ADC1 (ADC Input Channel 1)<br>PCINT9 (Pin Change Interrupt 9)  |
| <b>PC0</b>             | ADC0 (ADC Input Channel 0)<br>PCINT8 (Pin Change Interrupt 8)  |

Tabel 2.3.1 Konfigurasi *Port D*

| <b><i>Port Pin</i></b> | <b><i>Alternate</i></b>  |
|------------------------|--|
| <b>PD7</b>             | AIN1 (Analog Comparator Negative Input)<br>PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)   |
| <b>PD6</b>             | AIN0 (Analog Comparator Positive Input)<br>OC0A (Timer/Counter0 Output Compare Match A Output)                             |
| <b>PD5</b>             | T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input)<br>OC0B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output)                         |
| <b>PD4</b>             | XCK (USART External Clock Input/Output)<br>T0 (Timer/Counter0 External Counter Input)<br>PCINT20 (Pin Change Interrupt 20) |

Tabel 2.3.2 Konfigurasi *Port D*

|            |  |
|------------|--|
| <b>PD3</b> | INT1 (External Interrupt 1 Input)<br>OC2B (Timer/Counter2 Output Compare Match B Output) |
| <b>PD2</b> | INT0 (External Interrupt 0 Input)<br>PCINT18 (Pin Change Interrupt 18)                   |
| <b>PD1</b> | TXT (USART Output Pin)<br>PCINT17 (Pin Change Interrupt 17)                              |
| <b>PD0</b> | RXD (USART Input Pin)<br>PCINT16 (Pin Change Interrupt 16)                               |

## 2.4 *Battery Charge*

(Enterprise, 2010) Baterai adalah perangkat yang mampu menghasilkan tegangan DC, yaitu dengan cara mengubah energi kimia yang terkandung didalamnya menjadi energi listrik melalui reaksi elektro kimia, Redoks (Reduksi – Oksidasi). Baterai terdiri dari beberapa sel listrik, sel listrik tersebut menjadi penyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia. Sel baterai tersebut terdiri elektroda – elektroda. Elektroda yang disebut anoda, yaitu elektroda yang menjadi tempat terjadinya reaksi oksidasi. Oleh karena anoda melepaskan elektron, maka anoda kaya akan elektron sehingga diberi tanda *negatif* (kutub negatif). Sementara, elektroda tembaga disebut katoda, yaitu elektroda yang menjadi tempat terjadinya reaksi reduksi. Oleh karena katoda menerima elektron, maka katoda kekurangan elektron sehingga diberi tanda *positif* (kutub positif).

Prinsip kerja pada baterai yaitu Logam yang teroksidasi dan membebaskan elektron yang mengalir melalui kawat menuju elektroda tembaga. Selanjutnya, elektron tersebut digunakan oleh ion  $\text{Cu}^{2+}$  yang mengalami reduksi membentuk logam tembaga. Ion  $\text{Cu}^{2+}$  dari larutan tembaga (II) sulfat akan melapisi elektroda tembaga, sedangkan elektroda yang semakin berkurang (habis). Kation-kation di dalam jembatan garam berpindah ke wadah yang mengandung elektroda tembaga untuk menggantikan ion tembaga yang semakin habis.

Sebaliknya, anion-anion pada jembatan garam berpindah ke sisi elektroda seng, yang menjaga agar larutan yang mengandung ion  $Zn^{2+}$  tetap bermuatan listrik netral. Sedangkan electron akan mengalir dari katoda menuju anoda. Kation-kation di dalam jembatan garam berpindah ke wadah yang mengandung elektroda tembaga untuk menggantikan ion tembaga yang semakin habis. Sebaliknya, anion-anion pada jembatan garam berpindah ke sisi elektroda seng, yang menjaga agar larutan yang mengandung ion  $Zn^{2+}$  tetap bermuatan listrik netral.

Munculnya arus listrik (aliran elektron) yang terjadi dari anoda menuju katoda disebabkan oleh perbedaan potensial elektrik antara kedua elektroda tersebut.

## 2.5 Sensor Suhu LM35

(Sumardi, 2013) Sensor LM35 merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu. Sensor ini dapat dikalibrasi langsung dalam C, LM35 ini difungsikan sebagai *basic temperature sensor*. Suhu yang dapat dibaca oleh sensor ini yaitu dari suhu  $0^{\circ}C$  -  $150^{\circ}C$  kenaikan sebesar  $10mV/^{\circ}C$ . Sehingga pada suhu kamar transduser ini mampu mengeluarkan tegangan 250mV. Keluaran tegangan ini dapat langsung dihubungkan dengan ADC (*Analog To Digital Converter*).

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*.

LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetalan lanjutan.



Gambar 2.8 adalah gambar skematik rangkaian dasar sensor suhu LM35-DZ. Rangkaian ini sangat sederhana dan praktis. Tegangan keluaran ini bisa langsung diumpankan sebagai masukan ke rangkaian pengkondisi sinyal seperti rangkaian penguat operasional dan rangkaian filter, atau rangkaian lain seperti rangkaian pembanding tegangan dan rangkaian Analog-to-Digital Converter.

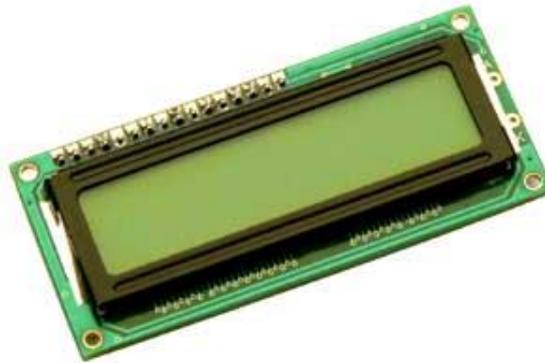
### 2.5.2 Karakteristik Sensor LM35



Gambar 2.9 Bentuk Fisik LM35

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu  $10 \text{ mVolt}/^{\circ}\text{C}$ , sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ .
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $+150^{\circ}\text{C}$ .
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari  $60 \mu\text{A}$ .
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari  $0,1^{\circ}\text{C}$  pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu  $0,1 \text{ W}$  untuk beban  $1 \text{ mA}$ .
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar  $\pm \frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ .

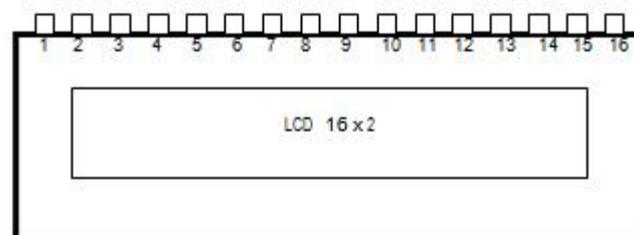
## 2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2.10 LCD M1632 16x2

(Sumardi, 2013) LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah satu layar bagian dari modul peraga yang menampilkan karakter yang diinginkan. Layar LCD menggunakan dua buah bahan yang dapat mempolarisasikan dan Kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. Arus listrik yang melewati cairan menyebabkan kristal merata sehingga cahaya tidak dapat melalui setiap kristal, seperti pengaturan cahaya, menentukan apakah cahaya dapat melewati apa tidak. Sehingga dapat mengubah bentuk kristal cairnya membentuk tampilan angka atau huruf pada layar.

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroller. Pada alat ini ukuran tipe LCD yang digunakan adalah LCD M1632 16x2, seperti gambar 2.11.



Gambar 2.11 Konfigurasi Pin LCD

Pada gambar 2.11 diperlihatkan konfigurasi pin LCD yang terdiri dari 16 pin yang masing-masing pin mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Berikut Tabel 2.4 diperlihatkan fungsi-fungsi pin tersebut.

Tabel 2.4 Fungsi pin LCD

| Pin | Simbol | Logika  | Ketera                                |
|-----|--------|---------|---------------------------------------|
| 1   | Vss    | -       | Catu Daya 0 Volt (Ground)             |
| 2   | Vcc    | -       | Catu Daya 5 Volt                      |
| 3   | Vee    | -       | Catu daya untuk LCD                   |
| 4   | RS     | H/L     | H: Masukan Data, L: Masukan Instruksi |
| 5   | R/W    | H/L     | H: Baca (Read), L: Tulis (Write)      |
| 6   | E      | H/L (L) | Enable Signal                         |
| 7   | DB0    | H/L     | Data Bit 0                            |
| 8   | DB1    | H/L     | Data Bit 1                            |
| 9   | DB2    | H/L     | Data Bit 2                            |
| 10  | DB3    | H/L     | Data Bit 3                            |
| 11  | DB4    | H/L     | Data Bit 4                            |
| 12  | DB5    | H/L     | Data Bit 5                            |
| 13  | DB6    | H/L     | Data Bit 6                            |
| 14  | DB7    | H/L     | Data Bit 7                            |
| 15  | V+ BL  | -       | Backlight 4-4,2 Volt ; 50-200 mA      |
| 16  | V- BL  | -       | Backlight 0 Volt (ground)             |

LCD M1632 mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. 16 karakter, dua baris tampilan kristal cair (LCD) dari matriks titik.
2. Duty Ratio : 1/16.
3. ROM pembangkit karakter untuk 192 tipe karakter (bentuk karakter 5 x 7 matriks titik).
4. Mempunyai dua jenis RAM yaitu, RAM pembangkit karakter dan RAM data tampilan.
5. RAM pembangkit karakter untuk 8 tipe karakter program tulis

dengan bentuk 5 x 7 matrik titik.

6. RAM data tampilan dengan bentuk 80 x 8 matrik titik (maksimum 80 karakter).
7. Mempunyai pembangkit clock internal.
8. Sumber tegangan tunggal +5 Volt.
9. Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.
10. Jangkauan suhu pengoperasian 0 sampai 50 derajat.

LCD M1632 terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik panel LCD, yang berfungsi mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi LCD M1632 dengan mikrokontroler.

## 2.7 **Arduino Uno**

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 4 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-*support* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan computer menggunakan kabl USB.

Arduino merupakan sebuah board minimum *system* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Di dalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga

mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. 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.

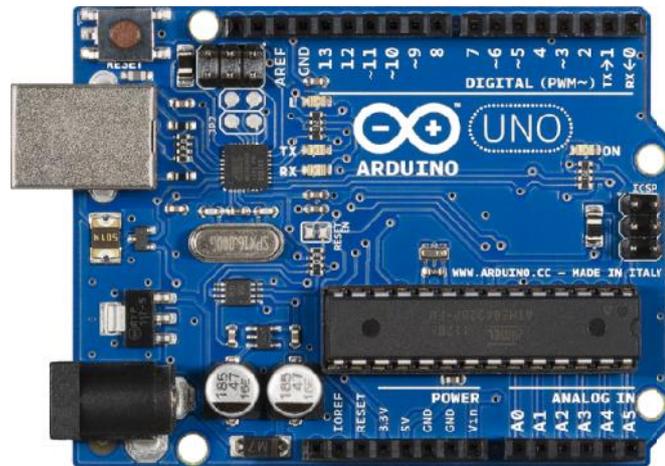
Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia.

Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat open source arduino 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 merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

Berikut ini adalah bentuk dari *board* Arduino Uno yang ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Board* Arduino Uno

Berikut ini adalah konfigurasi dari Arduino Uno 328 :

- a. Mikrokontroler ATmega328
- b. Beroperasi pada tegangan 5V
- c. Tegangan input (rekomendasi) 7-12V
- d. Batas tegangan input 6 - 20V
- e. Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
- f. Pin analog input 6
- g. Arus pin per input/output 40 mA
- h. Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA
- i. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
- j. SRAM 2 KB (ATmega328)
- k. EEPROM 1KB (ATmega328)
- l. Kecepatan clock 16 MHz

## 2.8 Program Arduino

Untuk membuat program Arduino, kita perlu terlebih dahulu menginstal driver Arduino Uno dengan Windows 7. Adapun langkah instalasi driver untuk Arduino Uno dengan Windows 7 sebagai berikut :

- a. Hubungkan board dan tunggu Windows untuk memulai proses instalasi driver.

- b. Klik pada Start Menu dan buka Control Panel.
- c. Di dalam Control Panel, masuk ke menu System and Security. Kemudian klik pada System. Setelah tampilan System muncul, buka Device Manager.
- d. Lihat pada bagian Ports (COM & LPT). Kita akan melihat sebuah port terbuka dengan nama “Arduino Uno (COMxx)”
- e. Klik kanan pada port “Arduino Uno (COMxx)” dan pilih opsi “Update Driver Software”.
- f. Kemudian, pilih opsi “Browse my computer for Driver software”.
- g. Terakhir, masuk dan pilih file driver Uno, dengan nama “**ArduinoUNO.inf**”, terletak di dalam folder “Drivers” pada Software Arduino yang telah di-download tadi.
- h. Windows akan meneruskan instalasi driver.

## 2.9 Flowchart

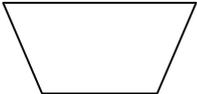
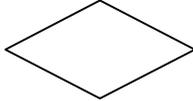
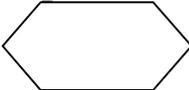
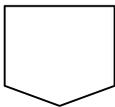
Menurut Soeherman (2008), Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur program yang biasanya mempermudah penyelesaian masalah.

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.

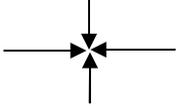
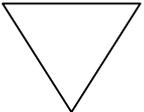
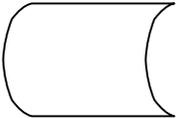
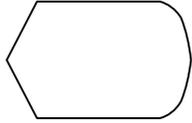
### 2.9.1 Simbol - Simbol Flowchart

Flowchart disusun dengan simbol-simbol. Simbol-simbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan proses di dalam program. Simbol - simbol flowchart beserta fungsinya dapat ditunjukkan pada Tabel 2.5.1 dan Tabel 2.5.2.

Tabel 2.5.1 Simbol - Simbol Flowchart

| No | Simbol  | Fungsi  |
|----|---|---|
| 1  | Terminal<br>             | Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program   |
| 2  | Proses<br>               | Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer                                |
| 3  | Manual Operator<br>      | Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer                          |
| 4  | Input – Output<br>     | Simbol untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya                        |
| 5  | Decision<br>           | Simbol untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak |
| 6  | Predefined<br>         | Simbol untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan didalam storage                      |
| 7  | Connector<br>          | Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama                     |
| 8  | Off Line Connector<br> | Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda                  |

Tabel 2.5.2 Simbol - Simbol Flowchart

| No | Simbol  | Fungsi  |
|----|---|---|
| 9  | <p>Arus atau Flow</p>    | Garis untuk menghubungkan arah tujuan simbol flowchart yang satu dengan yang lainnya          |
| 10 | <p>Off-line Storage</p>  | Simbol untuk menunjukkan bahwa data di dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu |
| 11 | <p>Manual Input</p>      | Simbol untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan on-line keyboard                |
| 12 | <p>Punched Card</p>    | Simbol untuk menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu                 |
| 13 | <p>Document</p>        | Simbol untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)                         |
| 14 | <p>Disk Storage</p>    | Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau ouput disimpan ke disk                   |
| 15 | <p>Display</p>         | Simbol untuk mencetak keluaran dalam layar monitor  |