

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Bahasa Pemograman C**

Menurut Wirdasari (Vol.8:2010) Akar dari bahasa C adalah dari bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi.

Beberapa alasan mengapa bahasa C banyak digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer
2. Kode bahasa C sifatnya adalah portable Aplikasi yang ditulis dengan bahasa C untuk suatu komputer tertentu dapat digunakan di komputer lain hanya dengan sedikit modifikasi.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci
4. Proses executable program bahasa C lebih cepat
5. Dukungan pustaka yang banyak Keandalan bahasa C dicapai dengan adanya fungsi-fungsi pustaka.
6. Bahasa C adalah bahasa yang terstruktur. Bahasa C mempunyai struktur yang baik sehingga mudah untuk dipahami. C mempunyai fungsi-fungsi sebagai program bagiannya.
7. Selain bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap sebagai bahasa tingkat menengah. Bahasa C mampu menggabungkan kemampuan bahasa tingkat tinggi dengan bahasa tingkat rendah.
8. Bahasa C adalah compiler Karena C sifatnya adalah compiler, maka akan menghasilkan executable program yang banyak dibutuhkan oleh program-program komersial.

## 2.2 CodeVisionAVR

Code Vision AVR merupakan salah satu software compiler yang khusus digunakan untuk mikrokontroler. Meski Code Vision AVR termasuk software komersial namun kita tetap dapat menggunakannya dengan mudah karena terdapat versi evaluasi yang tersedia secara gratis walaupun dengan kemampuan yang dibatasi. Code Vision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan compiler– compiler yang lain (Soebhakti, Hendrawan.2009).

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh Code Vision AVR antara lain:

1. Menggunakan IDE ( Intergrated Development Environment ).
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengcompile program, mendownload program) serta tampilannya yang terlihat menarik dan mudah dimengerti. Kita dapat mengatur settingan editor sedemikian rupa sehingga membantu memudahkan kita dalam penulisan program.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas Code Wizard AVR.
4. Memiliki fasilitas untuk mendownload program langsung dari Code Vision AVR dengan menggunakan Hardware khusus seperti Atmel STK500, Kanda Sistem STK200+/300 dan beberapa hardware lain yang telah didefinisikan oleh Code Vission AVR.
5. Memiliki fasilitas debugger sehingga dapat menggunakan software compiler lain untuk mengecek kode assemblynya contohnya AVRStudio.
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam CodeVision AVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial UART.

## 2.3 Prog ISP v.1.72

Prog ISP v.1.72 adalah perangkat lunak untuk AVR *downloader* yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler yang mengubah (*download*) data program dari *decimal* ke *heksadecimal* karena mikrokontroler hanya mengenal sistem bilangan *decimal*. *ISP-Programmer* merupakan program untuk memogram

mikrokontroler MCS-51 keluarga Atmel seperti AT89S51, AT89S52 dan mikrokontroler jenis AVR seperti ATMEGA. *Software* ini bersifat *portable* jadi tidak perlu di instal terlebih dahulu.

Untuk proses pengisian digunakan teknik ISP (*In System Programing*) yang telah didukung mikrokontroler versi 89Sxxx, menggunakan kabel ISP-*Programmer* dan menggunakan *software* ATMEL P1.5, P1.6, P1.7, *reset*, *ground*, dan *vcc* mikrokontroler (Budiharto, 2008: 31)

#### **2.4 Microcontroller**

*Microcontroller* adalah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya (Budiharto, 2008: 133).

*Microcontroller* tidak dapat bekerja bila tanpa program. Program tersebut memberikan instruksi kepada mikrokontroler apa yang harus dikerjakan. Mikrokontroler yang sudah bekerja dengan satu program, tidak dapat bekerja lagi jika program diganti. Dengan mikrokontroler ini memudahkan desainer untuk merancang suatu fungsi tertentu, karena kerja mikrokontroler ini dapat diprogram sesuai dengan kemauan. Dan yang lebih mudah lagi mikrokontroler ini merupakan suatu *device* yang merupakan penggabungan beberapa jenis *device* yaitu (RAM), *Internal Electrical Erasable Programable Read Only Memory* (EEPROM) sebagai program memori dan *I/O port*, sehingga tidak memerlukan I/O untuk penyimpanan data, karena semua media tersebut telah ada didalam *chip* mikrokontroler tersebut. Hanya bila diperlukan fasilitas tersebut dapat ditambah diluar *chip*.

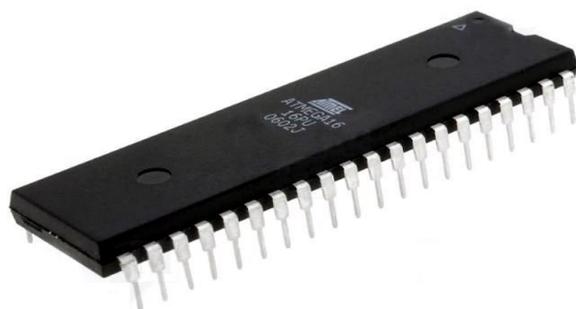
Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantara intel Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain-lain. Dari beberapa Vendor, penulis menggunakan mikrokontroler buatan Atmel, yaitu Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegand's Risc Procesor*) memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 Bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan MCS-51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*.

Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

#### 2.4.1 *Microcontroller* ATmega16

*Microcontroller* merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah *chip* dimana didalamnya sudah terdapat Mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan ADC (*Analog Digital Converter*) yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik. Berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data. (Budiharto, 2008: 20).

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga Attiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, periperal, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama (Wardhana, 2006: 1), secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*). Oleh karena itu, pada alat ini akan digunakan salah satu dari vendor AVR produk Atmel yaitu Mikrokontroler ATmega16.



**Gambar 2.1.** Mikrokontroler Atmega 16

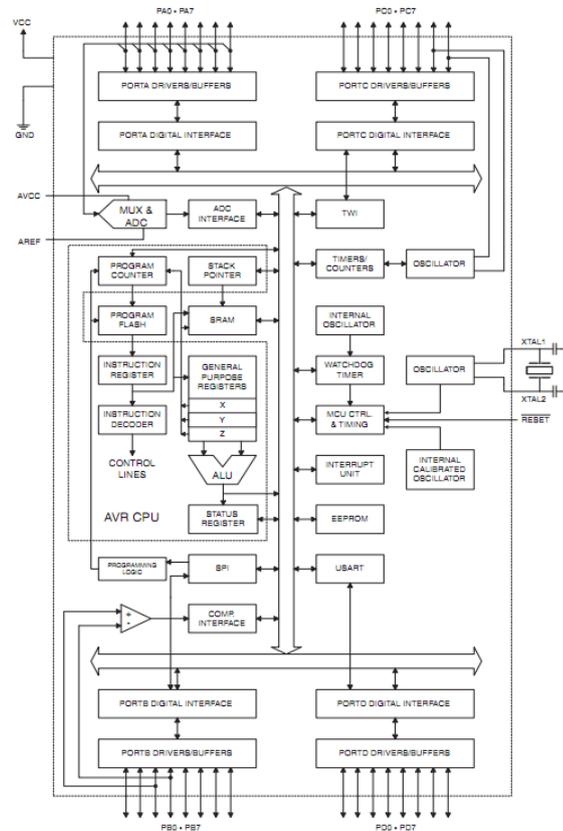
(Sumber : [www.electronicbite.com](http://www.electronicbite.com))

### 2.4.2 Arsitektur *Microcontroller* ATmega16

ATmega16 merupakan *Microcontroller* CMOS 8-bit buatan Atmel keluarga AVR. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* dengan metode *compare*, *interrupt eksternal* dan *internal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, ADC dan PWM *internal*.

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur *Harvard* yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Untuk seri AVR ini banyak jenisnya, yaitu ATmega8, ATmega 8535, ATmega16 dan lain-lain. Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Saluran *Input/Output* (I/O) ada 32 buah, yaitu PORTA, PORTB, PORTC, PORTD.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16 Mhz.
3. ADC / *Analog to Digital Converter* 10 bit sebanyak 8 *channel* pada PORTA.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. Bandar antarmuka SPI dan USART sebagai komunikasi serial.
6. 2 buah *timer/counter* 8-bit dan 1 buah *timer/counter* 16-bit dengan *prescalers* dan kemampuan pembandingan.
7. *Watchdog timer* dengan osilator *internal*.
8. Tegangan operasi 2,75 - 5,5 V pada ATmega16L dan 4,5 - 5,5 V pada ATmega16
9. Memiliki kapasitas *Flash Memory* 16 *Kbyte*, SRAM 1 *Kbyte* dan EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
10. Antarmuka komparator analog.
11. 4 *channel* PWM
12. kecepatan nilai (*speed grades*) 0 - 8 MHz untuk ATmega16L dan 0 - 16 MHz untuk ATmega16.



**Gambar 2.2** Blok Diagram ATmega16

(sumber:<http://www.atmel.com/Images/doc8154.pdf>)

### 2.4.3 Konfigurasi Pin ATmega16

Secara fungsional, konfigurasi pin-pin ATmega16 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pin 1 sampai 8 (PB0..PB7)

*Port B* pada Pin 1 sampai 8 adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port B outputbuffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, *Port B* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. *Port B* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

2. Pin 9 (*Reset Input*)

Merupakan pin yang digunakan untuk meng-*clear*/mengembalikan semua registrasi I/O ke nilai awalnya.

3. Pin 10 (VCC)

Sebagai *Power Supply*, sumber tegangan positif yang diberi simbol VCC.

4. Pin 11 dan Pin 31 (GND)

Merupakan *ground* sumber tegangan yang diberi simbol GND.

5. Pin 12 dan Pin 13 (XTAL2 dan XTAL1)

Jalur ini merupakan masukan ke penguat osilator berpenguat tinggi. Mikrokontroler ini memiliki seluruh rangkaian osilator yang diperlukan pada *chip*, kecuali rangkaian kristal yang mengendalikan frekuensi osilator. Oleh karena itu, pin 12 dan 13 diperlukan untuk dihubungkan dengan kristal. Pada XTAL1 juga dapat dipakai sebagai *input* untuk *inverting oscillator amplifier* dan *input* ke rangkaian *internal clock*, sedangkan XTAL2 merupakan *output oscillator* dari *inverting oscillator amplifier*.

6. Pin 14 sampai 21 (PD0..PD7)

*Port D* pada pin 14 sampai 21 adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port D output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, *port D* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. *Port D* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis. *Port D* ini juga bisa digunakan untuk jalur komunikasi serial dengan perangkat luar.

7. Pin 22 sampai 29 (PC0..PC7)

*Port C* pada pin 22 sampai 29 adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port C output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, *port C* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. *Port C* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi

aktif, sekalipun waktu habis. Jika antarmuka JTAG diaktifkan, resistor *pull-up* pada pin PC5 (TDI), PC3 (TMS) dan PC2 (TCK) akan diaktifkan bahkan jika reset terjadi.

#### 8. Pin 30 (AVCC)

Merupakan pin penyedia tegangan untuk *Port A* dan Konverter A/D.

#### 9. Pin 32 (AREF)

Merupakan pin referensi analog untuk konverter A/D.

#### 10. Pin 33 sampai 40 (PA7..PA0)

*Port A* pada Pin 33 sampai 40 berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. *Port A* juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin *Port* dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). *PortAoutput buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai *input* dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. *PortA* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis. Dalam *Port A* ini juga dapat digunakan sebagai ADC 8 *channel* berukuran 10 bit.

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

**Gambar 2.3** Konfigurasi PIN *Microcontroller* ATmega16

(sumber: <http://www.atmel.com/Images/doc8154.pdf>)

#### 2.4.4 Komunikasi Serial Pada ATmega16

Mikrokontroler AVR ATmega16 memiliki *port* USART pada pin 14 dan pin 15 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron dan asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara *transmitter* dan *receiver* satu sumber *clock*. Sedangkan asinkron berarti *transmitter* dan *receiver* mempunyai sumber *clock* sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu *clock generator*, *transmitter*, dan *receiver* (Ferlanda, 2013:12).

1. *Clock Generator*

*Clock generator* berhubungan dengan kecepatan transfer data (*baud rate*), register yang bertugas menentukan *baud rate* adalah register pasangan.

2. *USART Transmitter*

*USART transmitter* berhubungan dengan data pada pin TX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampungan data yang akan ditransmisikan. *Flag* TXC sebagai akibat dari data yang ditransmisikan telah sukses (*complete*), dan *flag* UDRE sebagai indikator jika UDR kosong dan siap untuk diisi data yang akan ditransmisikan lagi.

3. *USART Receiver*

*USART receiver* berhubungan dengan penerimaan data dari pin RX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampungan data yang telah diterima, dan *flag* RXC sebagai indikator bahwa data telah sukses (*complete*) diterima.

#### 2.5 Sensor

Sensor dan transduser merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan secara otomatis. Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik equivalent yang siap untuk dikondisikan ke elemen berikutnya.

Sensor dapat dianalogikan sebagai sepasang mata manusia yang bertugas membaca atau mendeteksi data/ informasi yang ada di sekitar. D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contohnya antara lain yaitu, kamera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya.

Menurut William D.C, (1993), mengatakan transduser adalah sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya". Transmisi energi ini bisa berupa listrik, mekanik, kimia, *optic* (radiasi) atau thermal (panas). Contohnya saja yaitu generator adalah transduser yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik, motor adalah transduser yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dan sebagainya.

### 2.5.1 Sensor pH

Menurut Aminudin, Roberth (2011 : VOL 2 NO. 1) Sensor pH merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur kadar asam dan basa dalam suatu larutan. Sensor pH akan mendeteksi kadar keasaman yang terdapat pada suatu larutan dan menghasilkan resistansi. Resistansi inilah yang kemudian diolah menjadi tegangan sehingga didapatkan data digital yang diolah melewati port ADC pada *mikrocontroller* ATmega16. Sistem pengukuran pH mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pengukuran pH, elektroda referensi dan alat pengukur impedansi tinggi. Istilah pH berasal dari "p", lambang matematika dari negative logaritma, dan "H", lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Defenisi yang formal tentang pH adalah negative logaritma dari aktivitas ion Hydrogen. pH adalah singkatan dari power of Hydrogen.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$



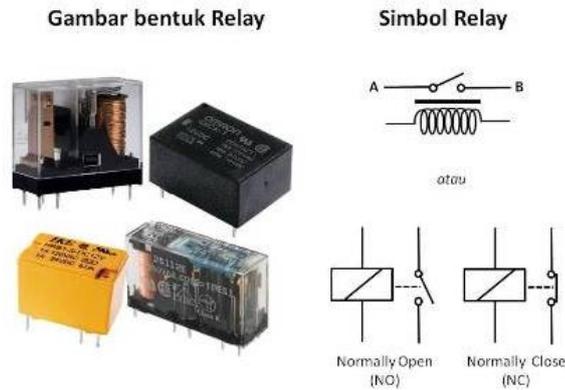
**Gambar 2.4** Sensor pH

## 2.6 Relay

Menurut Bishop (2014:55) Relay adalah sebuah saklar yang di kendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output Hal -5 rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. 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.

Dibawah ini adalah gambar bentuk Relay dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika. Sebagai komponen elektronika, relay mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian relay dapat berfungsi sebagai pengaman. Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

- a. Common, merupakan bagian yang tersambung dengan Normally Close (dalam keadaan normal).
- b. Koil (kumparan), merupakan komponen utama relay yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
- c. Kontak, yang terdiri dari Normally Close dan Normally Open.



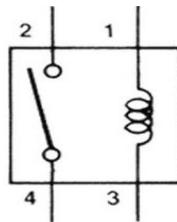
**Gambar 2.5** Bentuk dan Simbol Relay

(sumber:<http://www.produksielektronik.com/2013/10/cara-prinsip-kerja-relay-fungsi-simbol-relay/>)

Konfigurasi dari kontak-kontak relay, yaitu:

- a. *Normally Open* (NO), kondisi awal sebelum diaktifkan *open*.

Adapun gambar relay *Normally Open* dapat dilihat pada Gambar 2.5.

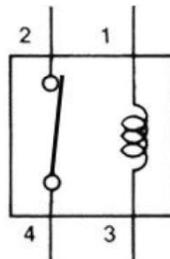


**Gambar 2.6** Relay Normally Open (NO)

(Sumber: <http://imagizer.imageshack.us/a/img94/8973/normallyclosedrelay.jpg>)

- b. *Normally Closed* (NC), kondisi awal sebelum diaktifkan *close*.

Adapun gambar *relay Normally Closed* dapat dilihat pada Gambar 2.6.

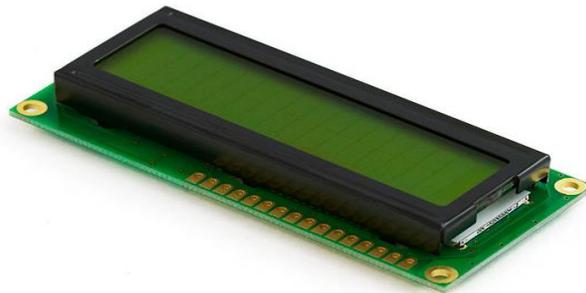


**Gambar 2.7** Relay Normally Closed (NC)

(Sumber: <http://imagizer.imageshack.us/a/img94/8973/normallyclosedrelay.jpg>)

## 2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Menurut Zain (2013 : Vol. 6 No. 1) LCD adalah sebuah display dot matrix yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Pada PKL ini penulis menggunakan LCD dot matrix dengan karakter 2 x 16, sehingga kaki-kakinya berjumlah 16 pin.



**Gambar 2.8** LCD

(Sumber : [instructables.com/](http://instructables.com/))

LCD sebagaimana output yang dapat menampilkan tulisan sehingga lebih mudah dimengerti, dibanding jika menggunakan LED saja. Dalam modul ini menggunakan LCD karakter untuk menampilkan tulisan atau karakter saja.

Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel LCD yang terdiri dari banyak “titik”. LCD dan sebuah mikrokontroler yang menempel dipanel dan berfungsi mengatur „titik-titik“ LCD tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca.

Huruf atau angka yang akan ditampilkan dikirim ke LCD dalam bentuk kode ASCII, kode ASCII ini diterima dan diolah oleh Microcontroller di dalam LCD menjadi „titik-titik“ LCD yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan demikian tugas Microcontroller pemakai tampilan LCD hanyalah mengirimkan kode-kode ASCII untuk ditampilkan.

**Tabel 2.1** Fungsi dari pin-pin pada LCD karakter

No Pin	Nama Pin	Fungsi Pin
Pin 1	Vss/GND	Sebagai Tegangan 0 volt atau ground
Pin 2	Vcc	Sebagai Tegangan Vcc.
Pin 3	VEE/Vcontrast	Sebagai tegangan pengatur kontras pada LCD
Pin 4	RS	RS (register select): "0" : input instruksi "1" : input data
Pin 5	R/W	Sebagai signal yang digunakan untuk memilih mode membaca atau menulis "0" : Menulis "1" : Baca
Pin 6	E (Enable)	Untuk mulai pengiriman data atau instruksi
Pin 7 - 14	DB 0 s/d DB 7	Untuk mengirimkan data karakter
Pin 15 – 16	Anode dan Katode	Untuk mengatur cahaya pada background LCD atau instruksi

## 2.8 Kapur Pertanian ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

Kalsium hidroksida atau  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  adalah bahan medikamen yang saat ini paling sering digunakan. Pertama kali diperkenalkan oleh (Herman:1920),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  kelututannya rendah dalam air, tidak larut dalam alkohol, memiliki pH tinggi (berkisar 12,5-12,8). Kalsium hidroksida banyak digunakan sebagai flokulan dalam air, pengolahan limbah, serta pengolahan tanah asam. Apabila nilai pH pada air dibawah 7,0 maka penambahan volume soda kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dilakukan sedikit demi sedikit.

### Sifat – sifat fisika $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ScienceLab, 2008) :

- Berat molekul : 74,10 gr/mol
- Densitas : 2,24 gr/cm<sup>3</sup>

- Titik lebur : 580oC
- pH : 14
- Kelarutan (g/100 g H<sub>2</sub>O) : 0,185 g (0 °C) 0,173 g (20 °C)
- Berwarna putih.
- Berbentuk serbuk atau larutan bening.
- 

**Sifat – sifat kimia Ca(OH)<sub>2</sub> (Greenwood dkk, 1997):**

- Pada suhu 512oC dapat terurai menjadi kalsium oksida dan air.
- Merupakan basa dengan kekuatan sedang.
- Senyawa ini juga dapat dihasilkan dalam bentuk endapan melalui pencampuran larutan kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>) dengan larutan natrium hidroksida (NaOH).
- Banyak digunakan sebagai flokulan dalam air, pengolahan limbah, serta pengolahan tanah asam.
- Larut dalam gliserol dan asam.
- Tidak larut dalam alkohol.

## **2.9 Asam Klorida / Hidrogen Klorida (HCl)**

HCl adalah asam Arrhenius. Definisi asam dari Brønsted-Lowry menyebutkan bahwa asam adalah proton donor (Cotton dan Wilkinson:169), yang berarti tidak terbatas hanya pada pelepasan ion hidrogen saja. Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida (HCl). Ia adalah asam kuat, dan merupakan komponen utama dalam asam lambung. Hidrogen klorida (HCl) adalah asam monoprotik, yang berarti bahwa ia dapat berdisosiasi melepaskan satu H<sup>+</sup> hanya sekali. Dalam larutan asam klorida, H<sup>+</sup> ini bergabung dengan molekul air membentuk ion hidronium,



Ion lain yang terbentuk adalah ion klorida, Cl<sup>-</sup>. Asam klorida oleh karenanya dapat digunakan untuk membuat garam klorida, seperti natrium klorida. Asam klorida adalah asam kuat karena ia berdisosiasi penuh dalam air.

**Sifat – sifat fisika HCl (ScienceLab, 2009) :**

- Berat molekul : 36,5 gr/mol
- Densitas : 1,19 gr/ml
- Konsentrasi dalam pasaran : 37%
- Titik didih : 50,50C (1atm)
- Titik lebur : -250C (1 atm)
- Tekanan uap : 16 kPa (20oC)
- Cairan berwarna bening.
- Berbau tajam.

**Sifat-sifat kimia HCl (Greenwood dkk, 1997) :**

- Bersifat volatil (mudah menguap).
- Merupakan asam kuat.
- Dapat teroksidasi oleh oksidator kuat (MnO<sub>2</sub>, KmnO<sub>4</sub>, atau K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>).
- Larut dalam air.
- Bereaksi dengan air yang merupakan reaksi eksoterm.

**2.10 Pompa**

Secara umum, ada tiga kelas pompa yang banyak digunakan di lapangan, yaitu setrifugal, rotari (rotary) dan torak (receptrocoating). Istilah ini hanya berlaku pada mekanisme fluidanya, bukan pada desain pompa itu sendiri. Selanjutnya dari kelas tersebut masing-masing dapat dibedakan berdasarkan jenisnya. Misalnya jenis ikta, difuser, ataupun aliran propeler untuk kelas sentrifugal. Jenis roda gigi, skrup, cam, baling-baling untuk kelas rotari. Jenis diafragma, piston untuk kelas torak. (Zulkifli, 1996)

**- Pompa Sentrifugal**

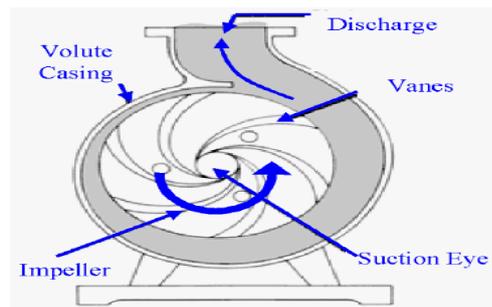
Sebuah pompa sentrifugal tersusun atas sebuah impeller dan saluran inlet ditengah-tengahnya. Dengan desain ini maka pada saat impeller berputar, fluida mengalir menuju casing disekitar impeller sebagai akibat dari gaya sentrifugal. Casing ini berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran fluida sementara

kecepatan putar impeller tetap tinggi. Kecepatan fluida dikonversikan menjadi tekanan oleh casing sehingga fluida dapat menuju titik outlet nya.

- **Terciptanya Gaya Sentrifugal :**

Proses cairan memasuki nosel sisi masuk menuju titik tengah impeller yang berputar. Ketika berputar, impeller akan memutar cairan yang ada dan mendorongnya keluar antara dua siripnya, serta menciptakan percepatan sentrifugal. Ketika cairan meninggalkan titik tengah impeller, menciptakan daerah bertekanan rendah sehingga cairan dibelakangnya mengalir ke arah sisi masuk. Karena sirip impeller berbentuk kurva, cairan akan terdorong ke arah tangensial dan radial oleh gaya sentrifugal. Gaya ini terjadi di dalam pompa seperti halnya yang dialami air dalam ember yang diputar diujung seutas tali.

Intinya adalah bahwa energi yang diciptakan oleh gaya sentrifugal adalah energi kinetik. Jumlah energi yang diberikan ke cairan sebanding dengan kecepatan pada piringan luar impeller. Semakin cepat impeller berputar atau semakin besar energi diberikan kepada cairan. Energi kinetik cairan yang keluar dari impeller tertahan dengan penciptaan terhadap aliran. Tahanan pertama diciptakan oleh rumah pompa (volute) yang menangkap cairan dan memperlambatnya. Pada nosel keluar, cairan makin



**Gambar 2.9** Pompa Sentrivugal (sumber K Aji:2007.eprints.uns.ac.id

/BABII.pdf)

## 2.11 *Flowchart*

### 2.11.1 *Pengertian Flowchart*

Menurut Hidayat (2014 : Vol. 4 No. 2) *Flowchart* atau Diagram Alir adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong *analyst* dan *programmer* untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial.

*Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman.

Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.

Simbol-simbol yang di pakai dalam *flowchart* dibagi menjadi 3 kelompok:

1) ***Flow direction symbols***

Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain, Disebut juga *connecting line*.

2) ***Processing symbols***

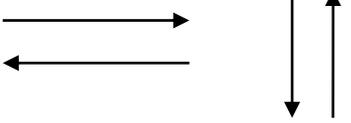
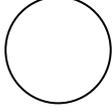
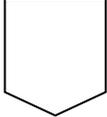
Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

3) ***Input / Output symbols***

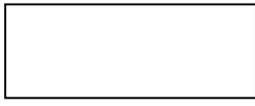
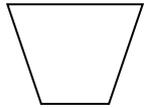
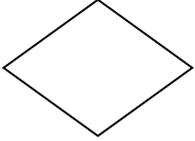
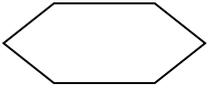
Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

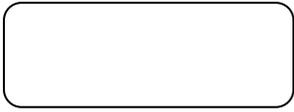
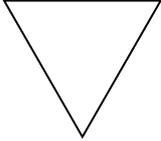
Menurut (Fathul, 2004) *Flowchart* didefinisikan sebagai skema penggambaran dari algoritma atau proses. Tabel berikut menampilkan simbol-simbol yang digunakan dalam menyusun *flowchart*.

**Tabel 2.2** *Flow Direction Symbols*

	<p>Simbol arus/<i>flow</i>, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses.</p>
	<p>Simbol <i>communication link</i>, yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain.</p>
	<p>Simbol <i>connector</i>, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.</p>
	<p>Simbol <i>offline connector</i>, menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.</p>

**Tabel 2.3** *Processing Symbols*

	<p>Simbol <i>process</i>, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.</p>
	<p>Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.</p>
	<p>Simbol <i>decision</i>, yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak.</p>
	<p>Simbol <i>predefined process</i>, yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.</p>

	Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atauakhir suatu program.
	Simbol <i>keying operation</i> , Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
	Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
	Simbol manual <i>input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i> .

**Tabel 2.4** *Input / Output Symbols*

	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).
	Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor.