

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

2.1.1 Pengertian Mikrokontroler

Menurut Chamim (2012) Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai salah satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik.

2.1.2 Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika.

Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan *ADC internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PWM*, *analog comparator*, dll (M.Ary Heryanto, 2008).

Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
12. Dan lain-lainnya.

2.1.2.1 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan

SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

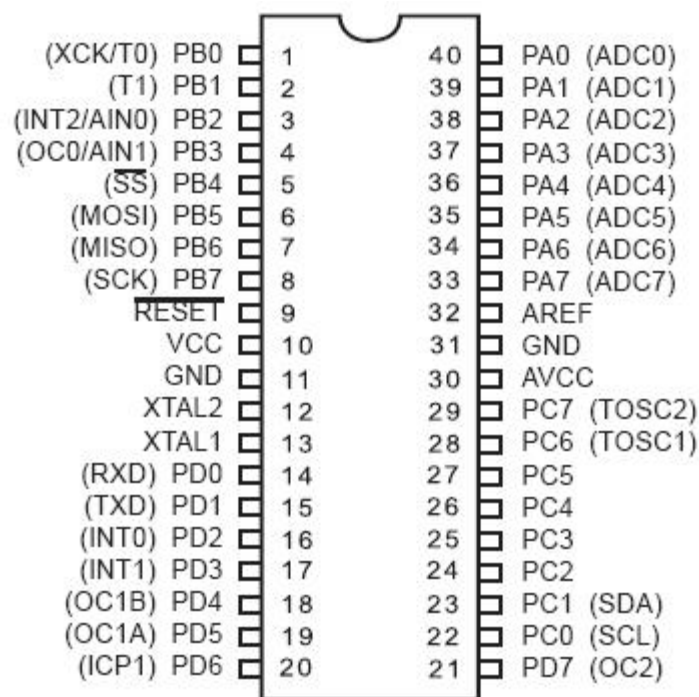
ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat

digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART. USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock saja. Jika pada mode *asynchronous* masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama.

2.1.2.2 Pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.1 Konfigurasi pin ATmega8535 (Data Sheet AVR)

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* Atmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merukan *pin* *Ground*.

3. *Port A* (PortA0...PortA7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port B* (PortB0...PortB7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/ Slave Output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/ Slave Input</i>)
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>) OC0 (<i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>) INT2 (<i>External Interrupt 2 Input</i>)
PB1	T1 (<i>Timer/ Counter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter External Counter Input</i>) XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

4. *Port C* (PortC0...PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)

5. *Port D* (PortD0...PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

6. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
7. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock* eksternal.
8. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC.
9. AREFF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.

2.2 Baterai

2.2.1 Definisi Baterai

Baterai merupakan satu alat yang digunakan untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Perubahan ini dilakukan dengan memanfaatkan prinsip transfer elektron dari satu material ke material lainnya melalui sirkuit elektrik. Baterai saat ini banyak digunakan sebagai sumber suplai tenaga listrik bagi perangkat-perangkat elektronik, sehingga kita bisa menggunakan perangkat elektronik tanpa harus menghubungkannya secara langsung dengan sumber listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh baterai berasal dari konversi energi kimia karena di dalamnya terjadi reaksi reduksi - oksidasi (redoks).

Baterai berbeda dengan kapasitor, namun sama-sama berfungsi sebagai penyimpan energi. Kapasitor menyimpan energi lebih banyak dibandingkan dengan baterai yang biasa kita gunakan. Baterai mengubah energi kimia menjadi

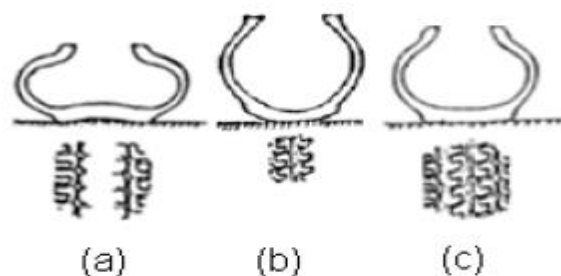
energi listrik karena terjadi reaksi redoks dalam sel nya. Maka dari itu komponen penyusun baterai itu sendiri tersusun atas elektroda positif (katoda), elektroda negatif (anoda) dan larutan elektrolit. Katoda merupakan bagian dimana terjadi proses oksidasi sedangkan anoda merupakan bagian dimana terjadinya proses reduksi. Sedangkan larutan elektrolit merupakan satu medium transfer elektron antara katoda dan anoda. Sehingga dengan adanya tiga komponen utama tersebut, reaksi redoks dapat berlangsung dan bisa mengubah energi kimia menjadi energi listrik.

Baterai mampu menyimpan cadangan energi listrik yang kemudian bisa digunakan untuk menyuplai energi pada peralatan elektronik yang kita gunakan. Baterai itu sendiri ada yang habis pakai atau bisa digunakan berulang-ulang. (Muhammad Johan Setiawan, 2012)

2.3 Tekanan Ban

Tekanan ban adalah besarnya tekanan angin yang dikompres ke dalam ban. Ban merupakan bagian penting bagi kendaraan, ketidak sesuaian tekanan ban bisa berakibat fatal.

Alat ukur untuk mengetahui tekanan angin (Psi) disebut Manometer (Supra Yogi, 2012). Gambar berikut ini memperlihatkan beberapa kondisi tekanan ban:



Gambar 2.2 Tekanan Ban

Keterangan gambar:

- (a) menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban yang kurang.
- (b) menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban tinggi.
- (c) menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban standart.

Setiap produsen kendaraan, baik itu sepeda motor, mobil, bus dan lain sebagainya pasti mempunyai rekomendasi tekanan ban yang standart. Tabel berikut memperlihatkan beberapa tekanan standart ban untuk berbagai macam kendaraan:

Tabel 2.4 Tekanan ban standart berbagai jenis kendaraan

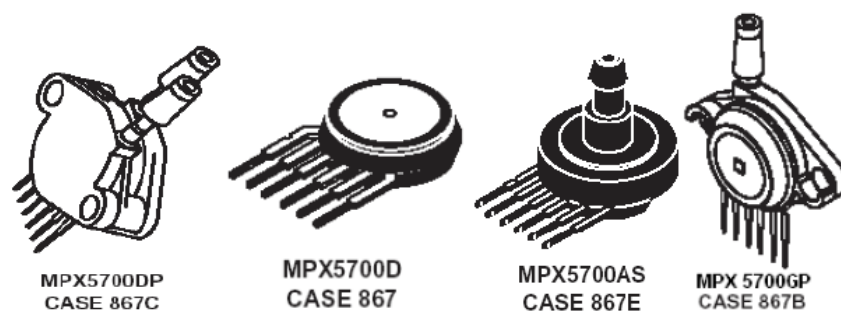
	Ban depan	Ban belakang
Sepeda motor	28-30 psi	32-34 psi
Mobil	23-32 psi	25-36 psi
Trek/bus tanggung	70-80 psi	80-100 psi
Treler/bus besar	90-100 psi	100-120 psi

Tekanan ban diatas dapat dirubah, tergantung medan yang ditempuh, jenis ban yang dipakai dan beban yang diangkut.

2.3.1 Sensor Tekanan MPX 5700 Series

MPX5700 merupakan sensor tekanan dengan output analog, sensor ini merupakan sensor produk dari Fresscal Semikonduktor, Inc. MPX5700 dapat mengukur tekanan udara, oli maupun cairan lain dengan batas tekanan maksimum sebesar 700 kPa. Sensor MPX5700 dapat mengukur tekanan dengan 3 macam mode pengukuran yaitu, pengukuran Gauge, Absolute maupun Differential. Sedangkan paket dari sensor MPX5700 banyak jenisnya(Dedi Supriadi, 2013). Gambar 2.5 adalah gambar jenis paket dari sensor tekanan MPX5700.

Bentuk fisik dari jenis - jenis MPX 5700 series dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.3 Bentuk fisik MPX 5700 series
[Sumber : Datasheet MPX5700]

2.4 Pengenalan *CodeVision-AVR*

CodeVisionAVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: Compiler C, IDE dan Program generator.

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, Compiler C yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan library fungsi standar-berikut penamaannya). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, compiler C untuk microcontroller ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (embedded). Khusus untuk library fungsi, disamping library standar (seperti fungsi-fungsi matematik, manipulasi String, pengaksesan memori dan sebagainya),

CodeVisionAVR juga menyediakan fungsi-fungsi tambahan yang sangat bermanfaat dalam pemrograman antarmuka AVR dengan perangkat luar yang umum digunakan dalam aplikasi kontrol.

Beberapa fungsi library yang penting diantaranya adalah fungsi-fungsi untuk pengaksesan LCD, komunikasi I2C, IC RTC (Real time Integrated Development Environment (IDE) telah diadaptasikan pada chip AVR yaitu In-System Programmer software, memungkinkan programmer untuk mentransfer program ke chip mikrokontroler secara otomatis setelah proses assembly/kompilasi berhasil. In-System Programmer software didesign untuk bekerja dan dapat berjalan dengan perangkat lunak lain seperti AVR Dragon, AVRISP, Atmel STK500, dan lain sebagainya.

CodeVisionAVR juga memiliki *CodeWizardAVR* sebagai generator program otomatis, yang memungkinkan kita untuk menulis, segala bentuk pengaturan Chip dalam waktu singkat, dan semua kode yang dibutuhkan.



Gambar 2.4 Tampilan Awal Code Vision AVR

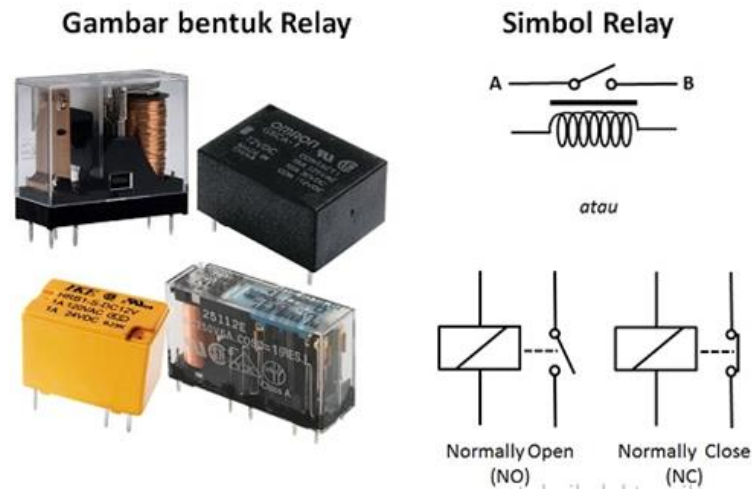
2.5 Relay

Menurut Bishop (2004:55) *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.



Gambar 2.5 Bentuk dan Simbol relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

- Electromagnet (Coil)
- Armature
- Switch Contact Point (Saklar)
- Spring

2.6 Dioda

Menurut Malvino, (2003:66) Pengertian Dioda adalah komponen aktif yang memiliki dua kutub dan bersifat semikonduktor. Dioda juga bisa dialiri arus listrik ke satu arah dan menghambat arus dari arah sebaliknya. Dioda sebenarnya tidak memiliki karakter yang sempurna, melainkan memiliki karakter yang berhubungan dengan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier dan seringkali tergantung pada teknologi yang digunakan serta parameter penggunaannya.



Gambar 2.6 Simbol Dioda

Fungsi Dioda sangat penting didalam rangkaian elektronika. Karena dioda adalah komponen semikonduktor yang terdiri dari penyambung P-N.

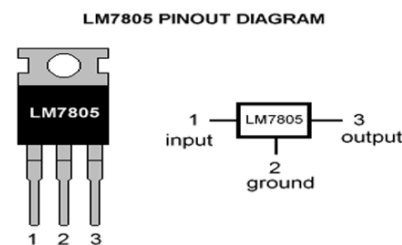
Dioda merupakan gabungan dari dua kata elektroda, yaitu anoda dan katoda. Sifat lain dari dioda adalah menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat

arus pada aliran tegangan balik. Selain itu, masih banyak lagi fungsi dioda lainnya, sebagai berikut:

1. Sebagai penyearah untuk komponen dioda bridge.
2. Sebagai penstabil tegangan pada komponen dioda zener.
3. Sebagai pengaman atau sekering.
4. Sebagai pemangkas atau pembuang level sinyal yang ada di atas atau bawah tegangan tertentu pada rangkaian clipper.
5. Sebagai penambah komponen DC didalam sinyal AC pada rangkaian clamper.
6. Sebagai pengganda tegangan.
7. Sebagai indikator untuk rangkaian LED (Light Emiting Diode).
8. Dapat digunakan sebagai sensor panas pada aplikasi rangkaian power amplifier.
9. Sebagai sensor cahaya pada komponen dioda photo.
10. Sebagai rangkaian VCO (Voltage Controlled Oscilator) pada komponen dioda varactor.

2.7 IC LM7805

IC LM 7805 (regulator) adalah untuk menstabilkan tegangan dari catu daya bila terjadi perubahan tegangan (Winarno, Heru dan Rizal Fauzan Adi Rahardjo. 2012.).



Gambar 2.7 IC LM7805

Keuntungan memakai IC LM 7805:

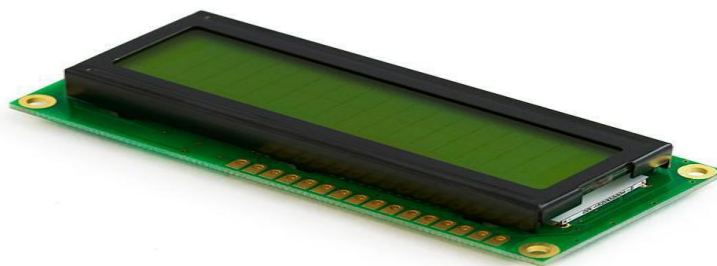
1. Tidak membutuhkan penambahan komponen luar yang sangat sedikit.
2. Mempunyai proteksi terhadap arus hubungan singkat
3. Mempunyai tegangan output yang konstan

4. Mempunyai arus rendah
5. Memiliki ripple output yang sangat kecil
6. Pembiayaan rendah

2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD. Modul LCD memiliki 3 jalur kontrol yang bernama RS, R/W, dan E. RS digunakan untuk memberitahukan kepada LCD apakah data yang diberikan adalah kata instruksi (instruction word) atau kata data (data word).

Jika akan mengirim instruksi, RS harus dibuat 0, sedangkan untuk mengirimkan data RS harus berlogika 1 (Winarno, Heru dan Rizal Fauzan Adi Rahardjo. 2012.). Bentuk fisik LCD 16x2 ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.8 Bentuk Fisik LCD 16x2

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan Microcontroller yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.

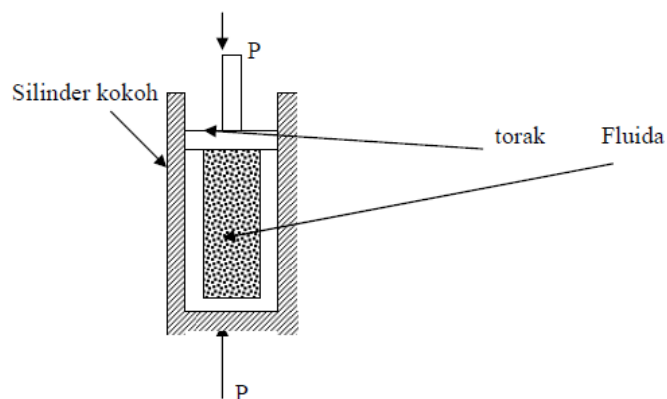
2.9 Pengertian Kompresor

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan (1atm). Dalam keseharian, kita sering memanfaatkan udara mampat baik secara langsung atau tidak langsung. Sebagai contoh, udara mampat yang digunakan untuk mengisi ban mobil atau sepeda motor, udara mampat untuk membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor di bengkel-bengkel dan manfaat lain yang sering dijumpai sehari-hari (Sularso, Haruo Tahara, Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan, PT Pradya Paramita, Jakarta, Cetakan ke 9, 2006, hal. 181).

2.10 Azas Kerja Dan Klasifikasi Kompresor

2.10.1 Azas Pemampatan Zat

Kompresor pada dasarnya bekerja memampatkan gas. Adapun gas yang biasa di mampatkan bukan hanya gas saja melainkan juga zat padat. Benda padat yang dapat dimampatkan dan dapat menyimpan energi, contohnya adalah pegas. Energi regangan akan diperoleh kembali jika pegas diberi kesempatan memuai ke keadaan semula.



Gambar 2.9 Kompresi Fluida

2.10.2 Azas Kompresor

Azas kerja kompresor jika suatu zat di dalam sebuah ruangan tertutup diperkecil volumenya, maka gas akan mengalami kompresi.

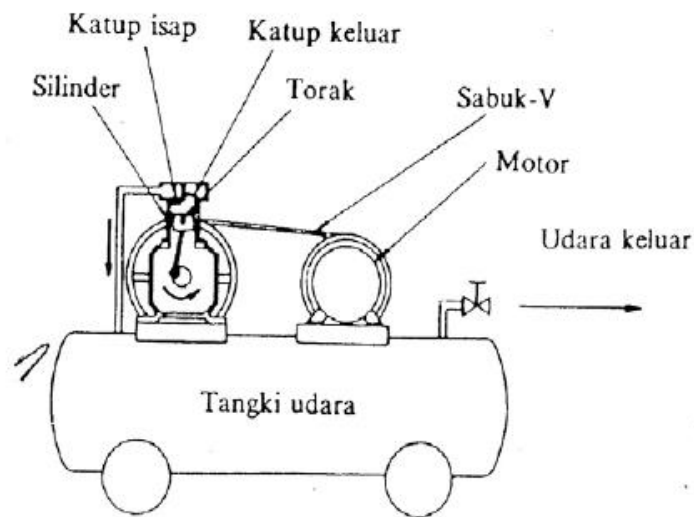
Adapun pelaksanaannya dalam praktek memerlukan konstruksi seperti diperlihatkan pada gambar. Disini digunakan torak yang bekerja bolak-balik didalam sebuah silinder untuk menghisap, menekan, dan mengeluarkan gas secara berulang-ulang.

Dalam hal ini gas yang ditekan tidak boleh bocor melalui celah antara dinding yang saling bergesek. Untuk itu digunakan cincin torak sebagai perapat.

Pada Kompresor ini torak tidak digerakkan dengan tangan melainkan dengan motor melalui poros engkol seperti terlihat pada gambar 2.15. Dalam hal ini katup isap dan katup keluar dipasang pada kepala silinder.

Adapun yang digunakan sebagai penyimpan udara dipakai tanki udara. Kompresor semacam ini dimana torak bergerak bolak-balik disebut kompresor bolak-balik.

Kompresor memiliki beberapa jenis dalam sistem kerjanya. Ada kompresor yang bekerja dengan menggunakan bahan bakar minyak dan ada yang menggunakan listrik. Untuk penggunaan kompresor dengan tenaga listrik bisa di langsung dihubungkan pada aki kendaraan dengan cara menyambungkan lighter yang akan menyambungkan ke aki kendaraan. Namun bisa juga menggunakan bantuan adapter untuk menghubungkan ke listrik rumah. Biasanya kompresor jenis ini berukuran kecil dan mudah untuk dibawa-bawa berbeda dengan yang berbahan bakar minyak ukurannya lebih besar dengan tabung yang besar dan motor penggeraknya pun bertenaga besar.



Gambar 2.10 Unit Kompresor
(Sumber: jtptunimus-gdl-muhlasinc2-5218-2)

Kompresor bolak-balik banyak menimbulkan getaran yang terlalu keras sehingga tidak sesuai untuk beroperasi pada putaran tinggi. Karena itu berbagai kompresor putar (rotary) telah dikembangkan dan telah banyak dipasarkan.

2.11 Pengertian Manometer

Manometer adalah alat pengukur tekanan udara di dalam ruang tertutup. Manometer digunakan untuk menentukan perbedaan tekanan diantara dua titik disaluran pembuangan gas atau udara. Perbedaan tekanan kemudian digunakan untuk menghitung kecepatan aliran disaluran dengan menggunakan persamaan Bernoulli.



Gambar 2.11 Manometer

2.12 Flowchart

2.12.1 Pengertian Flowchart

Menurut Jogiyanto (2005:795) bagan alir (flowchart) adalah bagan (chart) yang menunjukkan hasil (flow) didalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

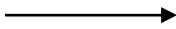
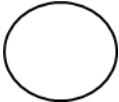
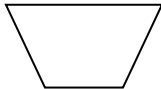
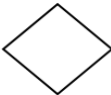
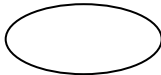
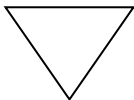
Flowcart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelsaian suatu masalah. Flowcart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma (Al-Bahra,2006).

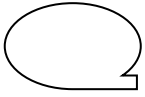
2.12.2 Pedoman Menggambar flowchart

Pedoman dalam menggambar suatu bagan alir, analis sistem atau pemrograman sebagai berikut;

- a. Bagan alir sebaiknya digambar dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
- b. Kegiatan didalam bagan alir harus ditunjukan dengan jelas.
- c. Harus ditunjukan darimana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhirnya.
- d. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir sebaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan, misalnya;“persiapkan” dokumen “hitung” gaji.
- e. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir harus didalam urutan yang semestinya.
- f. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung ditempat lain harus ditunjukan dengan jelas menggunakan symbol penghubung.
- g. Gunakanlah symbol-simbol bagan alir yang standar.

Tabel 2.5. Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol connector, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol offline connector, menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman berbeda
4		Simbol process, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5		Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol decision, yaitu menunjukan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya atau tidak
7		Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol predefined process, yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol keying operation, menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard
10		Simbol offline-storage, menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol manual input, memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard
12		Simbol input/output, menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya

13		Simbol magnetic tape, menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke dalam pita magnetis
14		Simbol disk storage, menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke dalam disk
15		Simbol document, mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
16		Simbol punched card, menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.

2.13 Langkah-langkah Penelitian

Menurut Sukmadinata (2012), Penelitian merupakan suatu proses yang terdiri atas beberapa langkah. Langkah ini bukan sesuatu yang sekuensial atau langkah-langkah yang diikuti secara kaku. Proses penelitian adalah sesuatu kegiatan interaktif antara penelitian dengan logika, masalah, desain dan interpretasi.

Mengidentifikasi masalah. Kegiatan penelitian dimulai dengan mengidentifikasi isu-isu dan masalah-masalah penting (esensial), hangat (aktual), dan mendesak (krusial) yang dihadapi saat ini, dan yang paling banyak arti atau kegunaannya bila isu atau masalah tersebut diteliti.

Merumuskan dan membatasi masalah. Perumusan masalah merupakan perumusan dan pemetaan faktor-faktor, atau variabel-variabel yang terkait dengan fokus masalah. Faktor atau variabel tersebut ada yang melatarbelakangi ataupun diakibatkan oleh fokus masalah. Karena faktor atau variabel yang terkait dengan fokus masalah cukup banyak, maka perlu ada pembatasan faktor atau variabel, yaitu dibatasi pada faktor atau variabel-variabel yang dominan.

Melakukan studi kepustakaan. Studi kepustakaan merupakan kegiatan untuk mengkaji teori-teori yang mendasari penelitian, baik teori yang berkenaan dengan bidang ilmu yang diteliti maupun metodologi. Dalam studi kepustakaan juga dikaji hal-hal yang bersifat empiris bersumber dari temuan-temuan penelitian terdahulu.

Merumuskan hipotesis atau pertanyaan penelitian. Hal-hal pokok yang ingin diperoleh dari penelitian dirumuskan dalam bentuk hipotesis atau pertanyaan penelitian. Rumusan hipotesis dibuat apabila penelitiannya menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengolahan data statistik inferensial. Untuk penelitian kuantitatif yang menggunakan pengolahan data statistik deskriptif tidak diperlukan rumusan hipotesis, cukup dengan pertanyaan-pertanyaan pokok, demikian juga dengan penelitian kualitatif.

Menentukan desain dan metode penelitian. Desain penelitian berisi rumusan tentang langkah-langkah penelitian, dengan menggunakan pendekatan, metode penelitian, teknik pengumpulan data dan sumber data tertentu serta alasan-alasan mengapa menggunakan metode tersebut.

Menyusun instrumen dan mengumpulkan data. Kegiatan pengumpulan data didahului oleh teknik, penyusunan dan pengujian instrumen pengumpulan data yang akan digunakan. Dalam pelaksanaan pengumpulan data, selain objektivitas dan keakuratan data yang akan diperoleh, segi-segi legal dan etis dalam proses pelaksanaannya perlu mendapatkan perhatian.

Menganalisis data dan menyajikan hasil. Analisis data menjelaskan teknik dan langkah-langkah yang ditempuh dalam mengelolah atau menganalisa data. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan teknik analisis statistik deskriptif, berupa tabel, grafik, profil, bagan, atau menggunakan statistik inferensial berupa korelasi, regresi, perbedaan, analisis jalur dan sebagainya. Data kualitatif dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif deskriptif naratif-logis.

Menginterpretasikan temuan, membuat kesimpulan dan rekomendasi. Hasil analisis data masih berbentuk temuan yang belum diberi makna. Pemberian makna atau arti dari temuan dilakukan melalui interpretasi. Interpretasi dibuat dengan melihat makna hubungan temuan yang satu dengan yang lainnya, antara temuan dengan konteks atau hal-hal yang melatarbelakanginya dengan teori yang mendukungnya ataupun dengan kemungkinan penerapannya. Kesimpulan merupakan penarikan generalisasi dari hasil interpretasi temuan penelitian. Rekomendasi merupakan hal-hal yang sebaiknya dilakukan oleh pihak-pihak terkait dalam memanfaatkan hasil penelitian.