

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

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

Mikrokontroler 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*).

2.1.1 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler 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, peripheral, 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)

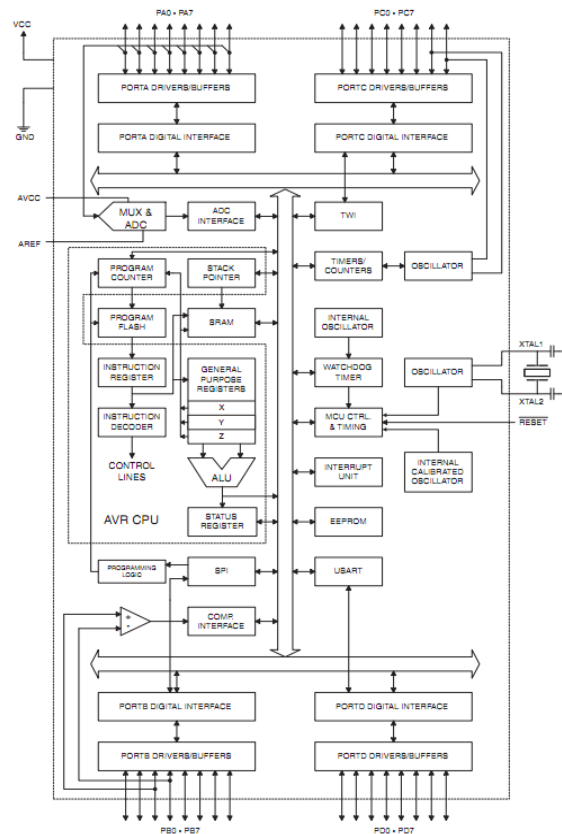
2.1.2 Arsitektur Mikrokontroler ATmega16

ATmega16 merupakan mikrokontroler 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 PORT A.
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 pembanding.
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>)

2.1.3 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). *Port A output 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 Mikrokontroler ATmega16

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

2.1.4 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.

2.2 Bahasa Pemrograman 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.

2.3 CodeVisionAVR

Menurut Santoso (Vol.8:2014) 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.

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 Vision 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.

2.4 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 Programming*) 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).

2.5 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.

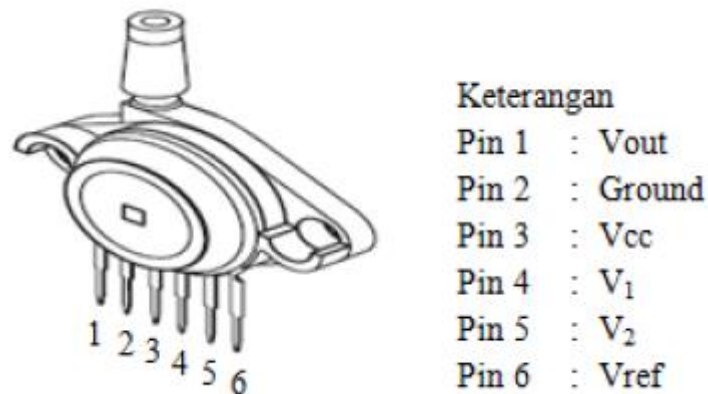
Sensor dapat dianalogikan sebagai sepasang mata manusia yang bertugas membaca atau mendeteksi data/ informasi yang ada di sekitar. D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti 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. Salah satu jenis sensor yaitu Sensor Tekanan MPX dimana sensor ini dapat menghitung tekanan angin dari ban kendaraan.

2.5.1 Sensor Tekanan MPX

(Novrizal Ismed : 2015) Sensor tekanan MPX adalah suatu rangkaian yang piezoelectric transducer yang dibuat dari monolithic silicon yang berfungsi mengukur tekanan udara. Alat Ini dirancang agar dapat digunakan untuk aplikasi yang memanfaatkan mikrokontroler atau mikroprosesor dengan masukan Analog/Digital. Sensor ini dikenal akurat karena pengolahan berkutub duanya, dan memberi isyarat keluaran tingkat tinggi yang sebanding terhadap tekanan yang diberikan. Sensor ini menggunakan metode diferensial (tidak diukur dengan referensi khusus hanya mengukur adanya perubahan nilai yang dialami sensor

tekanan) untuk mengukur tekanan udara dan menggunakan teknologi piezoresistive/sensor tekanan tipe piezo-elektrik untuk mengubah tekanan udara menjadi sinyal listrik. Berikut konfigurasi dari pin sensor MPX.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin sensor tekanan MPX

(Sumber : Pressure Sensor MPX (2008))

- Pin 1 (Vout) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin keluaran sensor tekanan MPX.
- Pin 2 (Ground) merupakan pin Ground.
- Pin 3 (Vcc) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan mikrokontroler.
- Pin 4 (V₁) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan adc 1 mikrokontroler.
- Pin 5 (V₂) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan adc 2 mikrokontroler.
- Pin 6 (Vref) merupakan pin untuk masukan tegangan referensi.

Vout dari sensor tekanan MPX masuk ke pin Adc mikrokontroler dan di proses.

2.6 IC Regulator

Regulator tegangan digunakan untuk menyetabilkan keluaran tegangan dari sumber daya atau power supply. Unit sumber daya (power supply) biasanya terdiri atas rangkain penyearah dan filter. Keluaran tegangan dari sumber daya

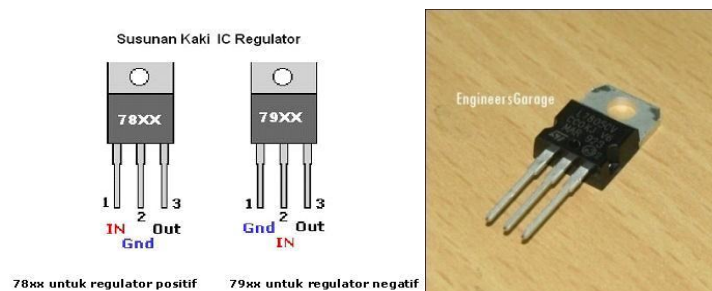
yang belum disetabilkan sangat di perngaruhi oleh perubahan tegangan masukan (listrik jala-jala) dan perubahan beban. Oleh karena itu tujuan regulator tegangan adalah untuk mengatasi kedua pengaruh tersebut, sehingga diperoleh tegangan keluaran yang stabil (Herman Dwi Surjono, 2011:1)

Peralatan elektronik membutuhkan sumber tegangan dalam operasinya baik itu tegangan AC (*Alternate current*) atau DC (*dirrect current*) dan besarnya output sumber tegangan harus disesuaikan dengan kebutuhan sistem elektronika itu sendiri. IC regulator disini mempunyai fungsi untuk menstabilkan tegangan yang DC. Salah satu tipe regulator tegangan tetap adalah tipe LM7805. IC LM 7805 adalah salah satu tegangan tetap positif dengan tiga terminal, yaitu VIN, GND, dan VOUT. LM 7805 ini memiliki tegangankeluaran tertentu sesuai dengan jenis IC tersebut dan untuk IC7805 menghasilkantegangan keluaran sebesar +5VDC. Fungsi kaki-kaki pada IC regulator 7805 dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan susunan kaki pada IC regulator dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.

Tabel 2.1 Kaki IC Regulator 7805

<i>Pin No</i>	<i>Function</i>	<i>Name</i>
1	<i>Input voltage (5V-18V)</i>	<i>Input</i>
2	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
3	<i>Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)</i>	<i>Output</i>

(sumber:<http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)



Gambar 2.5 Simbol kaki pada IC 7805

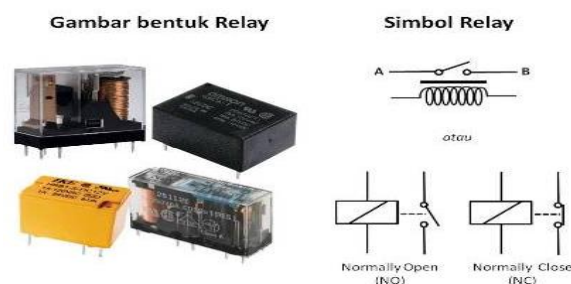
(sumber:<http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)

2.7 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:

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



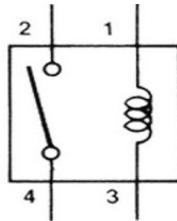
Gambar 2.6 Bentuk dan Simbol Relay

(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.

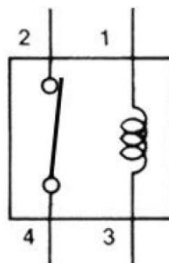


Gambar 2.7 Relay *Normally Open* (NO)

(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 2.8 Relay *Normally Closed* (NC)

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

2.8 Kompresor Udara

(Syawaluddin:2015) Kompresor adalah suatu alat yang berfungsi untuk memampatkan udara atau gas. Sebagaimana halnya dengan pompa, kompresor memiliki cara kerja yang identik dengan pompa. Udara atau gas yang dimampatkan oleh kompresor diambil dari suatu tempat tertentu, dialirkan, dan kemudian dimampatkan dalam suatu tempat penampungan. Pada saat kompresor memampatkan udara atau gas, ia bekerja sebagai penguat (meningkatkan tekanan), dan sebaliknya kompresor juga dapat berfungsi sebagai pompa vakum. Dengan kata lain kompresor dapat melakukan kerja ganda yaitu sebagai penguat (*booster*) atau sebagai pompa vakum.

Perbedaan yang mendasar antara kompresor dan pompa yaitu, pompa berfungsi hanya untuk mengalirkan atau membawa fluida (dalam hal ini adalah zat cair yang bersifat inkompresible) dari satu tempat ke tempat lain yang disertai dengan energi. Namun pada kompresor kerja yang dilakukan bukan hanya mengalirkan fluida (dalam hal ini adalah udara yang bersifat kompresible) tetapi juga memampatkan fluida tersebut. Untuk selanjutnya istilah fluida di sini akan di asumsikan sebagai udara.

Kompresor dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Klasifikasi berdasarkan jumlah tingkat kompresi : satu tingkat, dua tingkat, dan seterusnya.
2. Klaiifikasi berdasarkan langkah kerja (pada kompresor torak) : kerja tunggal, kerja ganda.
3. Klasifikasi berdasarkan susunan silinder (untuk kompresor torak) : mendatar, tegak, bentuk V, dan bentuk W.
4. Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan: pendinginan udara dan pendinginan air.
5. Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak: langsung, sabuk V, roda gigi.
6. Klasifikasi berdasarkan penempatannya: permanent, dan dapat dipindah (portable).
7. Klasifikasi berdasarkan cara pelumasan: pelumasan dengan minyak, dan tanpa minyak.

Setiap jenis kompresor seperti disebutkan di atas memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, dan dalam penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan atau keperluan.

Dalam spesifikasi kompresor, angka yang paling penting untuk dijadikan sebagai referensi (alasan pneggunaan), yaitu laju volume gas yang dikeluarkan dan tekanan kerjanya. Karena itu untuk memilih sebuah kompresor udara bagi suatu keperluan misalnya di sini yaitu kompresor udara untuk kendaraan bermotor, maka terlebih dahulu ditentukan berapa laju volume udara yang diperlukan dan tekanan udara yang diperlukan pada ban kendaraan.

Pada kompresor piston, angka yang tertulis dalam katalog menyatakan perpindahan piston dan bukan laju volume yang dihasilkan. Adapun untuk kompresor putar, apa yang tertulis dalam katalog pada umumnya menyatakan volume yang sesungguhnya dihasilkan. Untuk menentukan tekanan kompresor yang diperlukan harus diingat bahwa udara atau gas harus disalurkan ke tangki tekan dan peralatan yang memerlukan (dalam hal kompresor udara di sini, ban berfungsi sebagai tangki).

Berikut ini akan diberikan sedikit penjelasan bagaimana prinsip kerja dari kompresor. Perhatikan pada gambar dimana fluida ditempatkan di dalam suatu bejana silinder kokoh dengan luas penampang A dan kedalaman L . Fluida dimampatkan dengan gaya tekan F melalui sebuah piston. Maka tekanan yang terjadi pada fluida adalah :

$$P = F/A \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: P = Tekanan

F = Gaya

A = Luas Penampang

Tekanan ini kemudian diteruskan ke semua titik dengan harga yang sama. Kompresor yang bekerja menurut azas ini disebut kompresor jenis perpindahan (*displacement*). Disini dipergunakan piston yang bekerja bolak-balik di dalam sebuah bejana silinder, untuk mengisap, menekan, dan mengeluarkan gas secara terus-menerus.

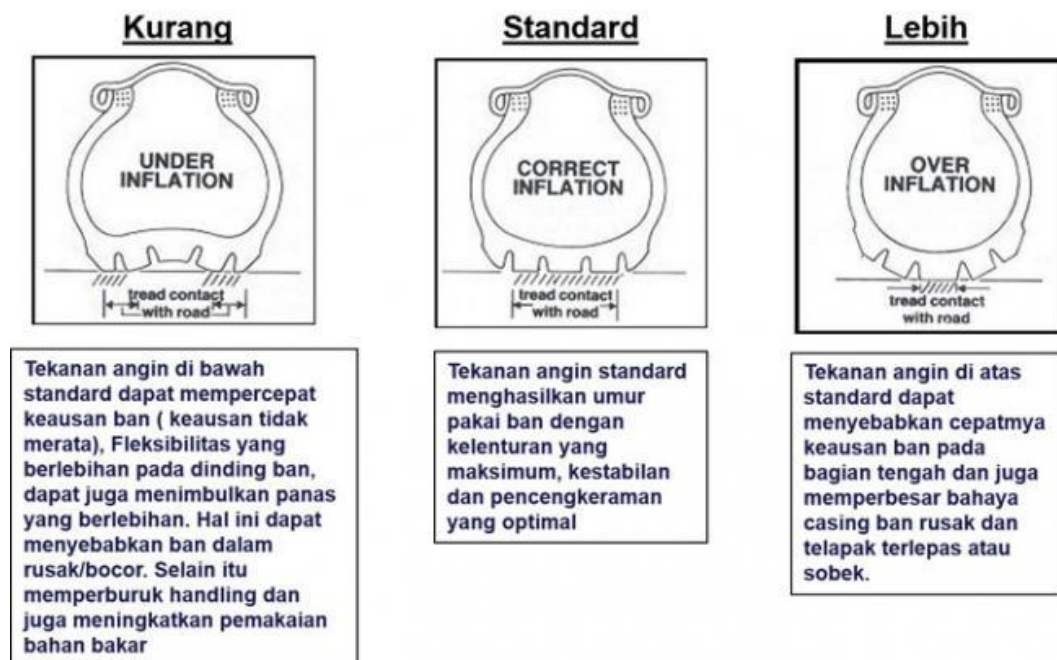


Gambar 2.10 Kompresor Udara Portable

(Sumber : <http://www.widaya.com/wp-content/uploads/2014/08/pomba-ban-mobil-portable-eklektrik-mini-bentuk-ban.jpg>)

2.9 Tekanan Ban

Tekanan ban adalah besarnya tekanan angin yang dikompres ke dalam ban. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab 1 bahwa ban merupakan bagian penting bagi kendaraan. Ketidak sesuaian tekanan ban bisa berakibat fatal. Gambar berikut ini memperlihatkan beberapa kondisi tekanan ban:



Gambar 2.11 Tekanan Ban

(Sumber : http://www.pubinfo.id/foto_beritaumum/66tekanan_angin.jpg)

Keterangan gambar:

- menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban yang kurang.
- menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban tinggi.
- 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 2.2 Tekanan ban standard 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.

2.10 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. Salah satu jenis baterai yang akan digunakan adalah sel aki.

2.10.1 Sel Aki

Sel aki ini sangat banyak digunakan saat ini terutama dalam industri transportasi. Dimana dengan keberadaan sel aki ini, kendaraan seperti mobil dan motor yang kita gunakan bisa bergerak. Sel ini disusun oleh elektroda negatif berupa timbal, elektroda positif berupa timbal oksida dengan larutan elektrolit berupa asam sulfat. (Muhammad Johan Setiawan, 2012)

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***

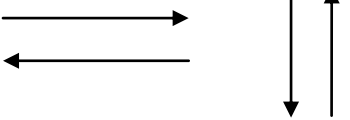

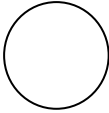
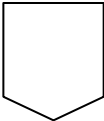
Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

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


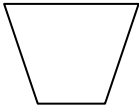
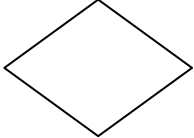
Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

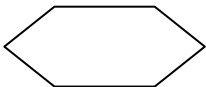

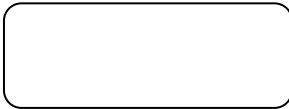
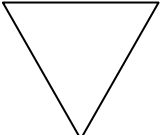
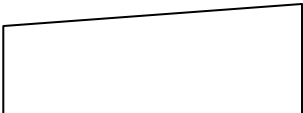
Menurut (Fathul, 2004) Flowchart didefinisikan sebagai skema penggambaran dari algoritma atau proses. Tabel berikut menampilkan simbol-simbol yang digunakan dalam menyusun flowchart.

Tabel 2.3 *Flow Direction Symbols*

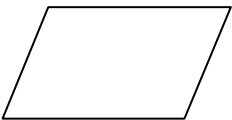



	<p>Simbol arus/<i>flow</i>, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses.</p>
	<p>Simbol <i>communication link</i>, yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain.</p>
	<p>Simbol <i>connector</i>, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.</p>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

Tabel 2.4 *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>

	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
	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 2.5 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.