

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Mikrokontroler* ATmega16

Mikrokontroller 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

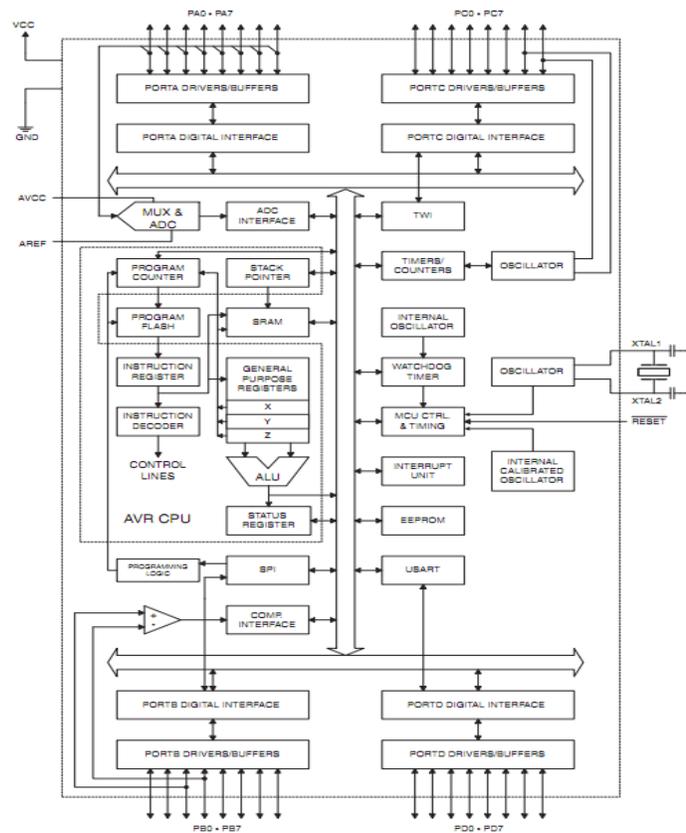
(Sumber : www.electronicbite.com)

2.1.1 Arsitektur 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 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>)

2.1.2 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 *sinking* 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)

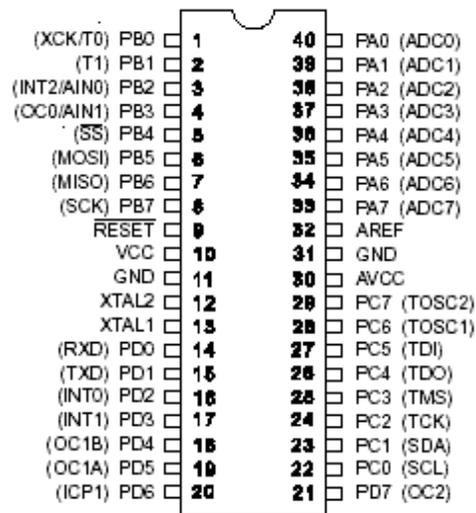
Merupakan pin penyedia tegangan untuk *Port A* dan Konverter A/D.

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.



Gambar 2.3 Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega16

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

2.2 Sensor MQ-5

MQ-5 *Air Quality Sensor* adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-(di)oksida (NO_x), alkohol / ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), karbondioksida (CO_2), gas belerang / sulfur-hidroksida (H_2S) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (*analog-to-digital converter*) di mikrokontroler.



Gambar 2.4 Sensor MQ5

(sumber: <https://www.sparkfun.com/products/9405>)

PPM (*parts per million*) umumnya digunakan sebagai ukuran tingkat kecil polutan di udara, air, cairan tubuh, dan lain-lain. PPM adalah rasio massa antara komponen polutan dan larutan. Satuan konsentrasi ini yang sering dipergunakan dalam Kimia Analisa. Satuan ini sering digunakan untuk menunjukkan kandungan suatu senyawa dalam suatu larutan misalnya kandungan garam dalam air laut, 17 kandungan polutan dalam sungai, atau kandungan yang lainnya. Konsentrasi ppm tersebut merupakan perbandingan antara berapa bagian senyawa dalam satu juta bagian suatu sistem.

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ gas volume}}{10^6 \text{ air volumes}}$$

Tabel 2.1 Konversi PPM ke % (persen)

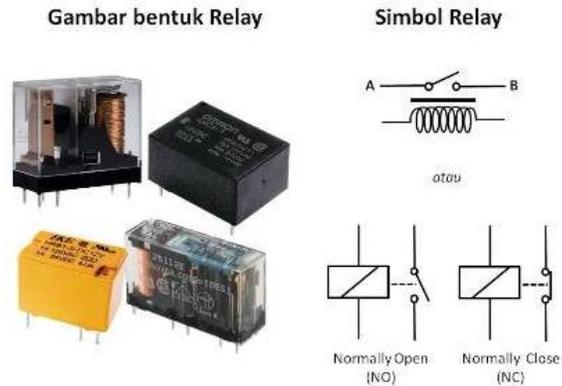
PPM	PEMBAGI	HASIL	PERSENTASE
1	1/1.000.000	0.000001	0.0001
10	10/1.000.000	0.00001	0.001
100	100/1.000.000	0.0001	0.01
1000	1.000/1.000.000	0.001	0.1
10.000	10.000/1.000.000	0.01	1.0
100.000	100.000/1.000.000	0.1	10
1.000.000	1.000.000/1.000.000	1	100

2.3 *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*.



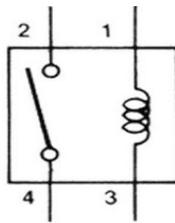
Gambar 2.5 Bentuk dan Simbol *Relay*

(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.

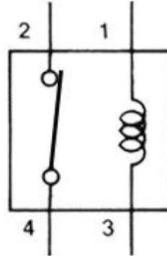


Gambar 2.6 Relay *Normally Open* (NO)

(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>)

2.4 IC Regulator

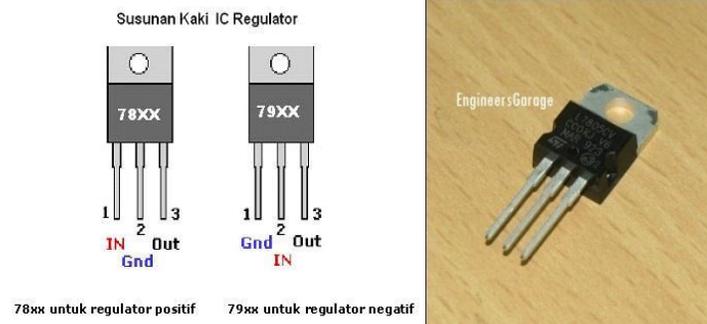
Regulator tegangan digunakan untuk menyetabilkan keluaran tegangan dari sumber daya atau power supply. Unit sumber daya (power supply) biasanya terdiri atas rangkain penyearah dan filter. Keluaran tegangan dari sumber daya yang belum disetabilkan sangat di perngaruhi oleh perubahan tegangan masukan (listrik 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 2.2 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>

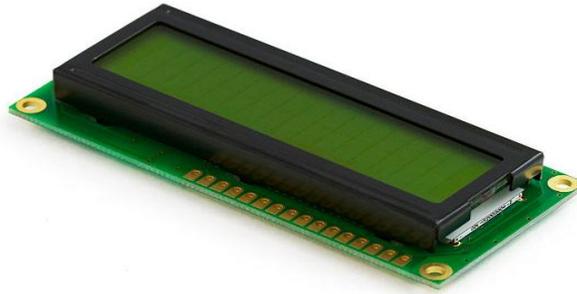
(sumber:<http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)

**Gambar 2.8** Simbol kaki pada IC 7805

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

2.5 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 2.9 LCD

(Sumber : 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 mikrokontroler di dalam LCD menjadi „titik-titik“ LCD yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan demikian tugas mikrokontroler pemakai tampilan LCD hanyalah mengirimkan kode-kode ASCII untuk ditampilkan.

Tabel 2.3 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

2.6 Modem Sim900a

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM900 GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT (GSM 07.07, 07.05, dan SIMCOM). AT Command SIM900A AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter 'AT' yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter "AT" atau "at" dan diakhiri dengan kode (0x0d).

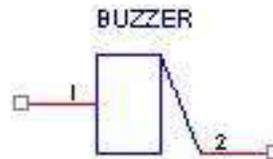


Gambar 2.10 Modem SIM900A

(sumber: <http://smdcodes.com/wp-content/uploads/2015/03/New-SIM900A-V4-0-Kit-Worldwide-Store1.jpg>)

2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loud speaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* ini merupakan sebagai indikator (alarm). (Jurnal IPTEK Vol. 16, 2012:5)



Gambar 2.11 Simbol Buzzer

2.8 *Blower*

Blower merupakan motor DC yang memiliki kecepatan tinggi tetapi memiliki torsi yang sangat kecil fungsinya seperti kipas yang memiliki torsi sangat kecil fungsinya seperti kipas yang menghisap udara dan di alirkan.

Pengertian *Blower* adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekananudara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Dalam hal ini blower akan digunakan untuk mengurangi kadar gas LPG dan yang berada pada ruangan.



Gambar 2.12 Blower

(sumber: <http://www.lazada.co.id/beli-kipas-exhaust/>)

2.9 LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)

a. Pengertian LPG

LPG adalah kependekan dari *Liquefied Petroleum Gas*, merupakan gas hasil produksi dari kilang minyak atau kilang gas, yang komponen utamanya adalah gas propane (C_3H_8) dan butane (C_4H_{10}) yang dicairkan. Pertamina memasarkan LPG sejak tahun 1969 dengan merk dagang ELPIJI.

b. Jenis LPG Berdasarkan Komposisi *Propane* dan *Butane*

Berdasarkan komposisi propane dan butane, LPG dapat dibedakan menjadi tiga macam:

1. LPG *propane*, yang sebagian besar terdiri dari C3
2. LPG *butane*, yang sebagian besar terdiri dari C4
3. LPG *Mix*, yang merupakan campuran dari *propane* dan *butane*.

c. Kegunaan LPG

LPG *butane* dan LPG *mix* biasanya dipergunakan oleh masyarakat untuk bahan bakar memasak, sedangkan LPG *propane* biasanya dipergunakan di industri sebagai pendingin, bahan bakar pemotong, untuk menyemprot cat dan lainnya.

2.10 Perangkat Lunak (*Software*)

Software merupakan suatu komponen didalam suatu sistem data yang berupa program atau instruksi untuk mengontrol suatu sistem. Pada umumnya istilah *software* menyatakan cara-cara yang menghasilkan hubungan yang lebih efisien antara manusia dan komputer. Pada alat ini, *software* yang digunakan adalah:

2.10.1 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.

2.10.2 CodeVision AVR

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 Code Vision AVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial UART.

2.10.3 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.

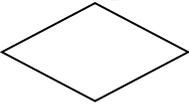
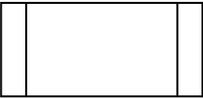
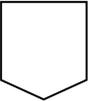
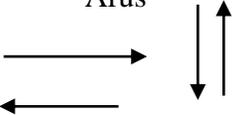
Untuk proses pengisian digunakan teknik ISP (*In System Programming*) yang telah didukung mikrokontroler versi 89Sxxx, menggunakan kabel ISP-*Programmer* dan menggunakan *software* ATMEL P1.5, P1.6, P1.7, *reset*, *ground*, dan *vcc* mikrokontroler (Budiharto, 2008: 31)

2.11 *Flowchart*

Flowchart (Diagram alir) Merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut. *Flowchart* juga diartikan sebagai sebuah bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* disebut juga sebagai cara penyajian dari suatu algoritma.

Tabel 2.4 Simbol-Simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
Simbol Terminal 	Digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari program.
Simbol Persiapan 	Digunakan untuk memberikan nilai awal pada suatu variable atau <i>counter</i> .
Simbol Proses 	Digunakan untuk mengolah aritmatikadan pemindahan data.

<p>Simbol Keputusan</p> 	<p>Digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika.</p>
<p>Simbol Proses</p> 	<p>Digunakan untuk proses yang detailnya dijelaskan terpisah</p>
<p><i>Connector</i></p> 	<p>Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama.</p>
<p>Simbol Penghubung</p> 	<p>Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus dari suatu proses yang terputus masih dalam halaman yang berbeda.</p>
<p>Arus</p> 	<p>Penghubung antara prosedur / proses</p>
<p><i>Document</i></p> 	<p>Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output di cetak dikertas</p>
<p><i>Input-Output</i></p> 	<p>Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya</p>

<p><i>Disk Storage</i></p> 	<p>Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau ouput disimpan ke disk.</p>
--	---

(sumber: <http://ressawahyu.blogspot.co.id/2014/12/definisi-dan-simbol-simbol-flowchart.html>)