

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelumas Mesin (Oli Mesin)

Pelumas oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung, dan pembersih bagi bagian dalam mesin. Kode pengenal Oli adalah berupa huruf SAE yang merupakan singkatan dari Society of Automotive Engineers. SAE (Society of Automotive Engineer) adalah sebuah lembaga standarisasi seperti ISO, DIN atau JIS yang mengkhususkan diri di bidang otomotif. Standarisasi minyak pelumas untuk mesin kendaraan bermotor pertama kali dilakukan oleh Society of Automotive Engineers (SAE) pada tahun 1911 dengan kode SAE J300. Minyak pelumas dikelompokkan berdasarkan tingkat kekentalannya. Dalam kemasan atau kaleng pelumas, biasanya dapat ditemukan kode angka yang menunjukkan tingkat kekentalannya, seperti: SAE 40, SAE 90, dsb. Semakin tinggi angkanya semakin kental minyak pelumas tersebut. Ada juga kode angka multi grade seperti SAE 10W-50, yang dapat diartikan bahwa pelumas memiliki tingkat kekentalan sama dengan SAE 10 pada suhu udara dingin (W=Winter) dan SAE 50 pada suhu udara panas.

2.2 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 Programmable 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*).

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). Oleh karena itu, pada alat ini akan digunakan salah satu dari vendor AVR produk Atmel yaitu Mikrokontroler ATMega8535.



Gambar 2.1 ATMega 8535

2.2.1 Mikrokontroller ATMega8536

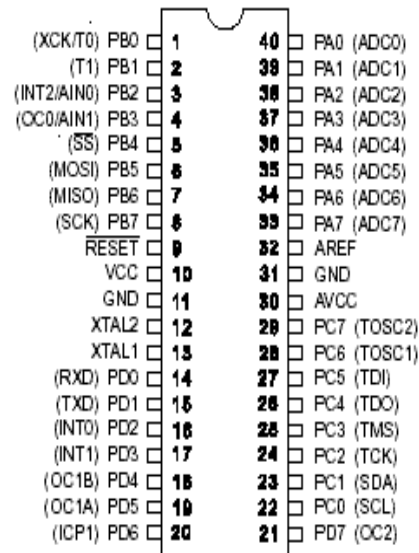
Mikrokontroller merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah *chip* dimana didalamnya sudah terdapat Mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan ADC (*Analog Digital Converter*) yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik. Berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai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

ATMega8535 merupakan *mikrokontroller* CMOS 8-bit buatan Atmelkeluarga 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*. Untuk seri AVR ini banyak jenisnya, yaitu ATMega8, ATMega 8535, ATMega16 dan lain-lain. Beberapa dari ATMega8535 adalah sebagai berikut:

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 *osilatorinternal*.
8. Tegangan operasi 2,75 - 5,5 V pada ATMega8535L dan 4,5 - 5,5 V pada ATMega8535
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 ATMega8535L dan 0 - 16 MHz untuk ATMega8535.

2.2.2 Pin-Pin Pada Mikrokontroler ATmega8535

Deskripsi pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535:



Gambar 2.2 Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega8535

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

Penjelasan Pin

VCC : Tegangan *Supplay* (5 volt)

GND : *Ground*

RESET : Input *reset* level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.

XTAL1 : Input penguat *osilator inverting* dan input pada rangkaian operasi *clock internal*.

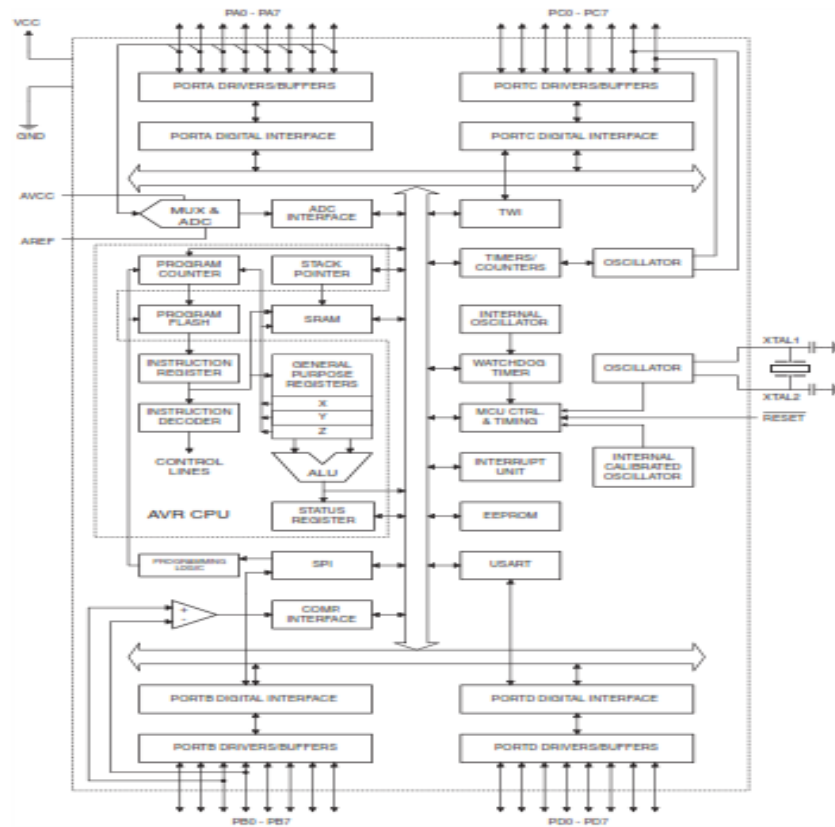
XTAL2 : Output dari penguat *osilator inverting*.

AVCC : Pin tegangan *suplay* untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

AREF : Pin referensi tegangan *analaog* untuk ADC.

2.2.3 Blok Diagram ATmega8535

Blok diagram ATmega8535



Gambar 2.3 Blok Diagram ATmega8535

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

2.3.3 Konfigurasi Pin ATmega8535

Secara fungsional, konfigurasi pin-pin ATmega8535 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)

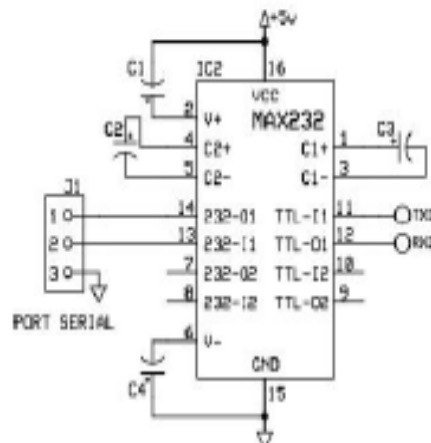
Merupakan pin referensi analog untuk konverter A/D.

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.

2.4 IC MAX 232

MAX232 merupakan salah satu jenis IC rangkaian antar muka *dual RS-232 transmitter/receiver* yang memenuhi semua spesifikasi standar EIA-232-E. IC MAX232 hanya membutuhkan *power supply* 5V (*single power supply*) sebagai catu daya. IC MAX232 di sini berfungsi untuk merubah level tegangan pada COM1 menjadi level tegangan TTL/CMOS. IC MAX232 terdiri atas tiga bagian yaitu *dual charge-pump voltage converter*, *driver RS232*, dan *receiver RS232*.



Gambar 2.4 Rangkaian Elektronik IC MAX232

Sumber (datasheets.maximintegrated.com/MAX232-MA)

2.5 IC Regulator 7805

Regulator adalah rangkaian pembangkit tegangan yang merupakan rangkaian catu daya. Rangkaian catu daya memberikan supply tegangan pada alat pengendali.



Gambar 2.5 IC Regulator 7805

LM7805 adalah regulator tegangan DC positif yang hanya memiliki 3 terminal, yaitu tegangan input, *ground*, tegangan output. Meskipun LM7805 diutamakan dirancang untuk keluaran tegangan tetap (5V), akan tetapi ada kemungkinan jika menggunakan komponen eksternal untuk mendapatkan tegangan output DC: 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V, 15V, 18V, 20V, 24V. Fitur Umum:

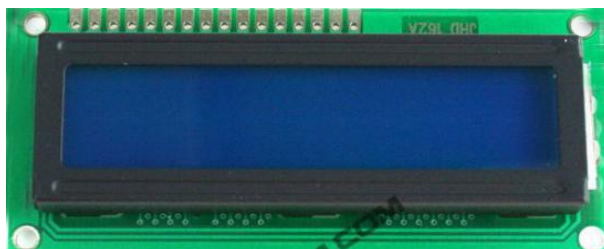
1. Sampai sekarang untuk output 1A.
2. Output Tegangan dari 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, hingga 24V.
3. Melindungi suhu yang berlebih.
4. Melindungi sirkuit pendek.
5. Output Transistor melindungi operasi pada daerah yang dilindungi.

7805 adalah regulator tegangan tiga-terminal positif. Dengan *heatsinking* memadai, dapat memberikan lebih dari 0.5A arus keluaran. Aplikasi yang umum akan mencakup lokal (*on-card*) regulator yang dapat menghilangkan kebisingan dan kinerja yang rusak terkait dengan satu-titik regulasi.

7805 regulator berasal dari keluarga 78xx, terdapat rangkaian regulator tegangan linier yang tetap terintegrasi. Keluarga 78xx adalah pilihan yang sangat populer untuk banyak sirkuit elektronik yang membutuhkan catu daya yang diatur, karena relatif mudah penggunaan dan murah. Ketika menentukan individu IC dalam keluarga 78xx ini, xx diganti dengan angka dua digit, yang menunjukkan tegangan output perangkat tertentu dirancang untuk memberikan (misalnya, 7805 regulator tegangan memiliki output 5 volt, sedangkan 7812 menghasilkan 12 volt). Garis 78xx adalah regulator tegangan positif, yang berarti bahwa mereka dirancang untuk menghasilkan tegangan yang relatif positif untuk kesamaan. Ada garis terkait perangkat 79xx yang melengkapi regulator tegangan negatif. 79xx 78xx dan IC dapat digunakan dalam kombinasi untuk menyediakan pasokan tegangan positif dan negatif dalam sirkuit yang sama, jika perlu.

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.6 Modul dari *Liquid Crystal Display*

Tabel 2.1 Tabel Konfigurasi Pin LCD

Sumber (sir.stikom.edu/BABIII.pdf)

No	Simbol	Level	Fungsi
1	Vss		0 Volt
2	Vcc		5 : 10% Volt
3	Vee	-	Penggerak LCD
4	Rs	H/L	H = memasukkan data L = memasukkan bus
5	R/W	H/L	H = baca L = tulis
6	E		Enable signal
7	DB0	H/L	Bus
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	
14	DB7	H/L	
15	V-BL		Kecerahan LCC
16	V-BL		

2.7 Buzzer

Rangkaian Buzzer atau yang biasa disebut sebagai rangkaian alarm pengingat pesan dan tanda pastinya sudah sering ditemukan di beberapa perangkat elektronik di pasar. Pada era teknologi modern ini, pastinya alarm sudah tersedia di beberapa perangkat elektronik seperti ponsel dan juga jam memiliki alarm sebagai tanda peringatan. Rangkaian alarm atau tanda pengingat ini sudah menjadi salah satu penunjang penting dan tidak dapat dipisahkan di beberapa perangkat elektronik tersebut.

**Gambar 2.7** Buzzer

2.8 Diode

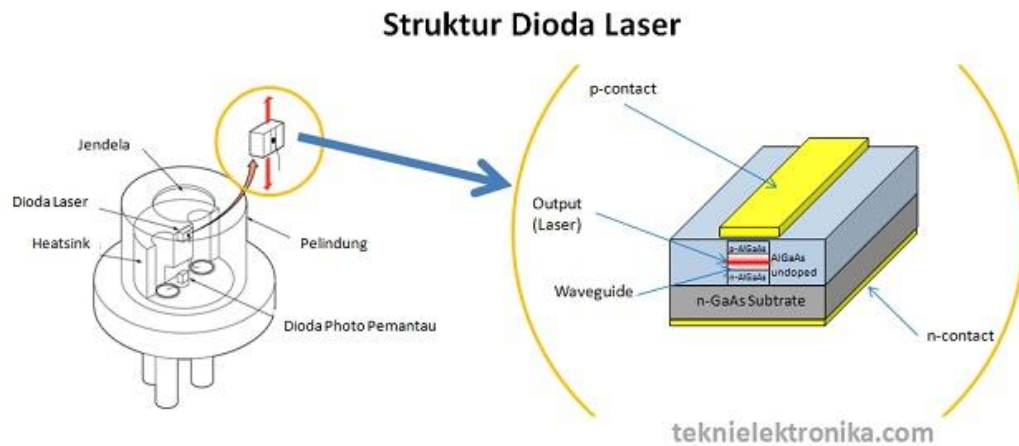
Diode adalah komponen aktif dua kutub yang pada umumnya bersifat semikonduktor, yang memperbolehkan arus listrik mengalir ke satu arah (kondisi panjar maju) dan menghambat arus dari arah sebaliknya (kondisi panjar mundur). Diode dapat disamakan sebagai fungsi katup di dalam bidang elektronika. Diode sebenarnya tidak menunjukkan karakteristik kesearahan yang sempurna, melainkan mempunyai karakteristik hubungan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier dan seringkali tergantung pada teknologi atau material yang digunakan serta parameter penggunaan. Beberapa jenis diode juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan. Awal mula dari diode adalah peranti kristal Cat's Whisker dan tabung hampa (juga disebut katup termionik). Saat ini diode yang paling umum dibuat dari bahan semikonduktor seperti silikon atau germanium.

2.8.1 Dioda Laser

Dioda laser adalah sejenis dioda di mana media aktifnya menggunakan sebuah semikonduktor persimpangan p-n yang mirip dengan yang terdapat pada diode pemancar cahaya. Dioda laser kadang juga disingkat LD atau ILD.



Gambar 2.8 Dioda Laser



Gambar 2.9 Struktur Dioda Laser

Berdasarkan cara kerjanya, Dioda Laser dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu Injection Laser Diode (ILD) dan Optically Pumped Semiconductor Laser.

2.8.2 Injection Laser Diode (ILD)

Cara kerja Injection Laser Diode memiliki berbagai kemiripan dengan LED (Light Emitting Diode). Kedua-duanya dibuat berdasarkan proses dan teknologi yang hampir sama. Perbedaan utama pada Dioda Laser adalah adanya sebuah saluran atau kanal panjang yang sempit dengan ujung yang reflektif. Kanal tersebut berfungsi sebagai penuntun gelombang pada cahaya. Kanal tersebut biasanya disebut dengan Waveguide.

Pada pengoperasiannya, arus mengalir melalui persimpangan PN (PN Junction) dan menghasilkan cahaya seperti pada LED (Light Emitting Diode). Pancaran Fotonya (Photon) disebabkan oleh bergabungnya kembali Elektron dan Lubang (Holes) di daerah persimpangan PN. Namun cahaya tersebut hanya dibatasi didalam waveguide (penuntun cahaya) pada Dioda Laser sendiri. Di Waveguide ini cahaya Laser direfleksikan dan kemudian diperkuat sehingga menghasilkan emisi terstimulasi sebelum dipancar keluar

2.8.3 Optically Pumped Semiconductor Laser

Optically Pumped Semiconductor Laser atau disingkat dengan OPSL ini menggunakan chip semikonduktor III-V sebagai dasarnya, Chip semikonduktor ini

bekerja sebagai media penguat optik. Dioda Laser yang terdapat didalamnya berfungsi sebagai sumber pompa. Terdapat beberapa Keuntungan dari Dioda Laser jenis *Optically Pumped Semiconductor Laser* ini, terutama dalam pemilihan panjang gelombang (wavelength) dan mengurangi gangguan dari struktur elektroda internal.

2.9 Bahasa Pemrograman C

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada di antara bahasa beraras rendah dan beraras tinggi. Bahasa beraras rendah artinya bahasa yang berorientasi pada mesin dan beraras tinggi berorientasi pada manusia. Bahasa beraras rendah misalnya bahasa assembler, bahasa ini ditulis dengan sandi yang dimengerti oleh mesin. Bahasa tinggi relatif mudah digunakan karena ditulis dengan bahasa manusia sehingga mudah dimengerti dan tidak tergantung mesinnya. Bahasa beraras tinggi biasanya digunakan pada komputer.

2.10 *CodeVisionAVR*

CodeVisionAVR merupakan salah satu software pemrograman yang menggunakan bahasa C. *CodeVision-AVR* juga bisa digunakan untuk meng-*compile* sintaks c++ dan menghasilkan menjadi sebuah *file .hex*, dimana *file .hex* tersebut bisa dimasukkan ke dalam sebuah mikrokontroler yang kosong, sehingga mikrokontroler tersebut bisa digunakan. Kemudian *software* ini cukup lengkap karena telah dilengkapi simulator untuk LED, LCD dan monitor untuk komunikasi serial. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini akan digunakan perangkat lunak *Code Vision AVR* sebagai media penghubung antara program yang akan diisikan ke mikrokontroler ATmega16 yang menggunakan bahasa C.

Code Vision AVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini, yaitu *Compiler C*, IDE dan program generator. Selain menu menu pilihan yang umum dijumpai pada setiap perangkat lunak berbasis *Windows*, *Code Vision AVR* ini telah mengintegrasikan perangkat lunak *downloader* yang bersifat *In System Programmer (ISP)* yang dapat digunakan

untuk mentransfer kode mesin hasil kompilasi ke dalam sistem memori mikrokontroler AVR yang sedang diprogram.

2.11 Eagle Layout Editor 6.3.0

Eagle Layout Editor 6.3.0 ini digunakan untuk mendesain skema rangkaian dan *layout* PCB. Selain karena *software*nya gratis, penggunaannya pun cukup praktis, antara lain dapat berpindah secara instan dari mode skematik ke mode *layout* PCB tanpa perlu melakukan *import* skema. Apabila ada perubahan di bagian skematik, di bagian *layout* pun akan secara otomatis *ter-update* dengan perubahan dari skematik tersebut.

2.12 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)

2.13 IC Pembangkit Gelombang

IC NE/SE 555 adalah piranti multiguna yang telah secara luas digunakan. Piranti ini dapat difungsikan sebagai *astable multivibrator*. Rangkaian khusus ini dapat dibuat dengan komponen dan daya yang minimal. Rangkaian dapat dengan mudah dibuat dan sangat reliabel. Chip khusus ini telah banyak diproduksi oleh beberapa pabrik. Sebagai tanda, semua produksi terdapat angka 555 misalnya SN72555, MC14555, SE555, LM555 dan CA555. Rangkaian internal IC 555 biasanya dilihat dalam sebagai blok-blok. Dalam hal ini, chip memiliki dua

komparator, sebuah bistable flip-flop, sebuah pembagi resistif, sebuah transistor pengosong dan sebuah keluaran.

2.14 Pembiasan Cahaya

Pembiasan cahaya adalah pembelokan cahaya ketika berkas cahaya melewati bidang batas dua medium yang berbeda indeks biasnya. Indeks bias mutlak suatu bahan adalah perbandingan kecepatan cahaya diruang hampa dengan kecepatan cahaya di bahan tersebut.

Indeks bias relative medium kedua terhadap medium pertama adalah perbandingan indeks bias antara medium kedua dengan indeks bias medium pertama. Pembiasan cahaya adalah peristiwa penyimpangan atau pembelokan cahaya karena melalui dua medium yang berbeda kerapatan optiknya.

2.15 Hukum Snellius

Hukum snellius adalah rumusan matematika yang memberikan hubungan antara sudut datang dan sudut bias pada cahaya atau gelombang lainnya yang melalui batas antara dua medium isotopic berbeda, seperti udara dan gelas. Hukum ini diambil dari matematika Belanda Willebrord Snellius yang merupakan salah satu penemunya. Hasil eksperimen ini dikenal dengan nama Snell yang berbunyi: - Sinar datang, sinar bias dan garis normal terletak pada satu bidang datar. -Hasil bagi sinus sudut datang dengan sinus sudut bias merupakan bilangan tetap dan disebut indeks bias

2.16 Web Camera

Webcam adalah media untuk mengambil gambar (bergerak/tidak bergerak) yang kemudian mengubahnya menjadi sinyal video. Supaya gambar yang diambil dapat diproses, maka sinyal video ini harus diubah menjadi sinyal digital. Dengan sinyal berupa data digital ini dapat dilakukan manipulasi ataupun pemrosesan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dalam hal ini digunakan untuk mendeteksi ataupun membedakan warna dasar (merah, hijau, dan biru).



Gambar 2.10 Web Camera

2.17 Flowchart

2.17.1 Pengertian *Flowchart*

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

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

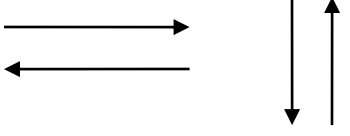

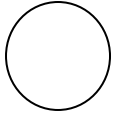
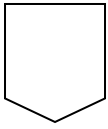
Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

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


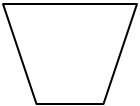
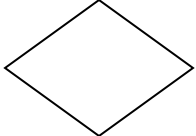



Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

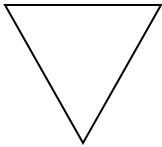

Menurut (Fathul, 2004) Flowchart didefinisikan sebagai skema penggambaran dari algoritma atau proses. Tabel berikut menampilkan simbol-simbol yang digunakan dalam menyusun flowchart.

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>
	<p>Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atauakhir suatu program.</p>
	<p>Simbol <i>keying operation</i>, Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>.</p>

	<p>Simbol <i>offline-storage</i>, menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.</p>
	<p>Simbol manual <i>input</i>, memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>.</p>

Tabel 2.4 *Input / Output Symbols*

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