

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Mikrokontroller*

Mikrokontroller adalah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya (Budiharto, 2008: 133). *Mikrokontroller* 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. Oleh karena itu, pada alat ini akan digunakan salah satu dari vendor AVR produk Atmel yaitu Mikrokontroler ATmega16.

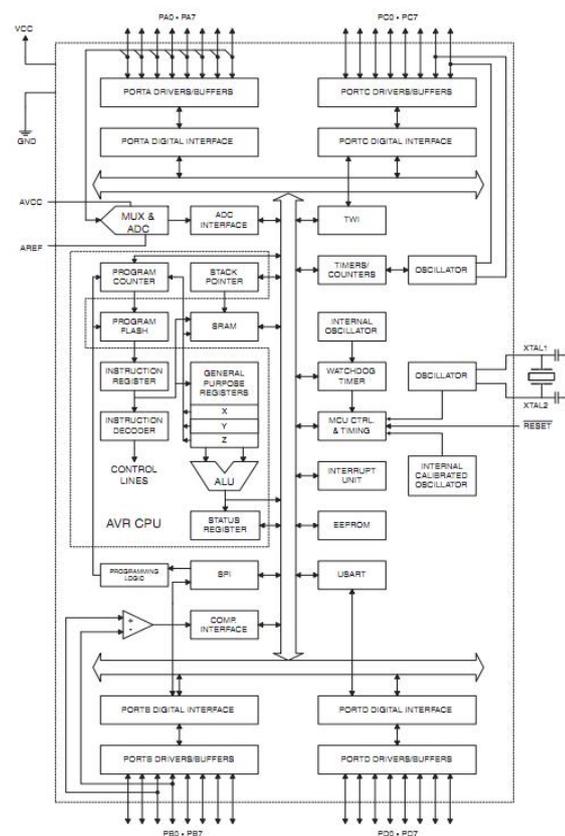
2.1.1 *Mikrokontroller ATmega16*

ATmega16 merupakan *mikrokontroller* CMOS 8-bit buatan Atmel keluarga AVR. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counte* rdengan 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 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 2.1 Blok Diagram ATmega16

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 *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. *Port A* 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 2.2 Konfigurasi PIN *Mikrokontroler ATmega16*

2.2 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.

2.2.1 CodeVision AVR

CodeVision AVR 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.

2.3 Prog ISP v.1.72

Prog ISP v.1.72 adalah perangkat lunak untuk AVR *downloader* yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler yang mengubah (*download*) data program dari *decimal* ke *heksadecimal* karena mikrokontroler hanya mengenal sistem bilangan *decimal*. *ISP-Programmer* merupakan program untuk memogram mikrokontroler MCS-51 keluarga Atmel seperti AT89S51, AT89S52 dan mikrokontroler jenis AVR seperti ATMEGA. *Software* ini bersifat *portable* jadi tidak perlu di instal terlebih dahulu.

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

2.4 Visual Basic

Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang mendukung object (*Object Oriented Programming* = OOP). Aplikasi adalah suatu unit perangkat

lunak yang dibuat untuk melayani kebutuhan akan beberapa aktivitas. Aplikasi akan menggunakan sistem operasi (OS) komputer dan aplikasi lainnya yang mendukung Apl. Istilah ini mulai perlahan masuk ke dalam istilah Teknologi Informasi semenjak tahun 1993. Secara historis, aplikasi adalah software yang dikembangkan oleh sebuah perusahaan.

Bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dapat digunakan untuk menyusun dan membuat program aplikasi pada sistem operasi windows. Program aplikasi dapat berupa program database, program grafis dan lain sebagainya. Didalam Visual Basic 6.0 terdapat komponen - komponen yang sangat membantu dalam pembuatan program aplikasi. Dalam pembuatan program aplikasi pada Visual Basic 6.0 dapat didukung oleh software seperti Microsoft Access, Microsoft Exel, Seagate Crystal Report, dan lain sebagainya.

2.5 Sensor dan Tranduser

Sensor dan transduser merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan secara otomatis. Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik equivalent yang siap untuk dikondisikan ke elemen berikutnya. Sensor dapat dianalogikan sebagai sepasang mata manusia yang bertugas membaca atau mendeteksi data/ informasi yang ada di sekitar. D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contohnya antara lain yaitu, kamera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya.

Menurut William D.C, (1993), mengatakan transduser adalah sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang

berlainan ke sistem transmisi berikutnya”. Transmisi energi ini bisa berupa listrik, mekanik, kimia, *optic* (radiasi) atau *thermal* (panas). Contohnya saja yaitu generator adalah transduser yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik, motor adalah transduser yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dan sebagainya.

2.5.1 Sensor Infra merah

Sistem sensor infra merah pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau inframerah *module* yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

2.5.1.1 LED Infra Merah

LED adalah suatu bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Pengembangan LED dimulai dengan alat inframerah dibuat dengan *galliumarsenide*. Cahaya infra merah pada dasarnya adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio, dengan kata lain infra merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang, yaitu sekitar 700 nm sampai 1 mm.



Gambar 2.3 Led Infra merah

Cahaya LED timbul sebagai akibat penggabungan elektron dan *hole* pada persambungan antara dua jenis semikonduktor dimana setiap penggabungan disertai dengan pelepasan energi. Pada penggunaannya LED infra merah dapat diaktifkan dengan tegangan DC untuk transmisi atau sensor jarak dekat, dan dengan tegangan AC (30–40 KHz) untuk transmisi atau sensor jarak jauh.

2.5.1.2 Fototransistor

Receiver yang digunakan oleh sensor infra merah adalah jenis fototransistor, yaitu jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (*junction*) *base-collector* untuk menerima atau mendeteksi cahaya dengan *gain* internal yang dapat menghasilkan sinyal analog maupun digital. Fototransistor ini akan mengubah energi cahaya menjadi arus listrik dengan sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan fotodiode, tetapi dengan waktu respon yang secara umum akan lebih lambat daripada fotodiode. Hal ini terjadi karena transistor jenis ini mempunyai kaki basis terbuka untuk menangkap sinar, dan elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada *junction* ini di-injeksikan di bagian basis dan diperkuat di bagian kolektornya.



Gambar 2.4 Fototransistor

Pada fototransistor, jika kaki basis mendapat sinar maka akan timbul tegangan pada basisnya dan akan menyebabkan transistor berada pada daerah jenuhnya (saturasi), akibatnya tegangan pada kaki kolektor akan sama dengan *ground* ($V_{out}=0\text{ V}$). Sebaliknya jika kakibasis tidak mendapat sinar, tidak cukup tegangan untuk membuat transistor jenuh, akibatnya semua arus akan dilewatkan ke keluaran ($V_{out}=V_{cc}$).

2.6 Relay

Relay adalah komponen yang menggunakan prinsip kerja medan magnet untuk menggerakkan saklar. Saklar ini digerakkan oleh magnet yang dihasilkan oleh kumparan didalam *relay* yang dialiri arus listrik.



Gambar 2.6 Relay

Gerakan armatur ini menyebabkan kontak membuka/menutup dengan konfigurasi sebagai berikut: *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat *relay* dicatu. *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat *relay* dicatu. *Change Over* (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika *relay* dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

2.7 Belt Conveyor

Belt conveyor dapat digunakan untuk mengangkut material baik yang berupa "*unit load*" atau "*bulk material*" secara mendatar ataupun miring. Yang dimaksud dengan "*unit load*" adalah benda yang biasanya dapat dihitung jumlahnya satu per satu, misalnya kotak, kantong, balok dan lain-lain. Sedangkan *Bulk Material* adalah material yang berupa butir-butir, bubuk atau serbuk,

misalnya pasir, semen, dan lain-lain. Bagian - bagian terpenting *Belt conveyor* adalah :

2.7.1 *Belt*

Fungsinya adalah untuk membawa material yang diangkut.

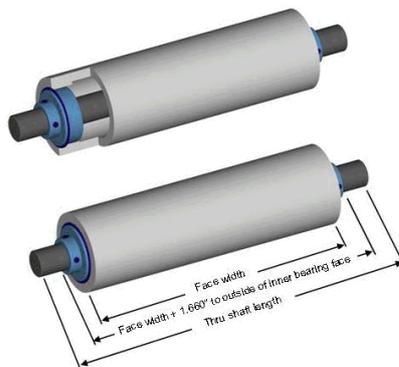


Gambar 2.7 Belt

2.7.2 *Idler*

Gunanya untuk menahan atau menyangga belt. Menurut letak dan fungsinya maka idler dibagi menjadi :

1. *Idler* atas yang digunakan untuk menahan belt yang bermuatan.
2. *Idler* penahan yaitu *idler* yang ditempatkan ditempat pemuatan.
3. *Idler* penengah yaitu yang dipakai untuk menjajaki agar belt tidak bergeser dari jalur yang seharusnya.
4. *Idler* bawah yaitu yang berguna untuk menahan belt kosong.



Gambar 2.8 Idler Roller

2.7.3 *Centering Device*

Fungsi dari *Centering Device* adalah untuk mencegah agar belt tidak meleset dari rollernya.

2.7.4 *Kerangka (frame)*

Adalah konstruksi baja/kayu yang menyangga seluruh susunan belt konveyor dan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga jalannya belt yang berada di atasnya tidak terganggu.

2.7.5 *Motor Penggerak*

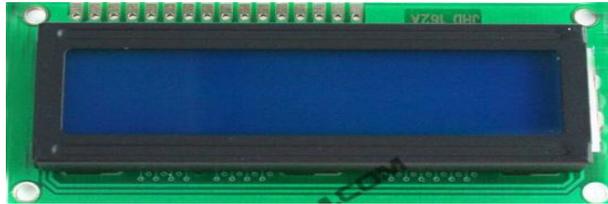
Biasanya dipergunakan motor listrik untuk menggerakkan drive pulley.

Tenaga (HP) dari motor harus disesuaikan dengan keperluan, yaitu :

1. Menggerakkan belt kosong dan mengatasi gesekan-gesekan antara idler dengan komponen lain.
2. Menggerakkan muatan secara mendatar.
3. Mengangkut muatan secara tegak (vertical).
4. Menggerakkan tripper dan perlengkapan lain.
5. Memberikan percepatan pada belt yang bermuatan bila sewaktu-waktu diperlukan.

2.8 *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 2.9 *Liquid Crystal Display*

Tabel 2.1 Tabel Konfigurasi Pin LCD

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		<i>Enable Signal</i>
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

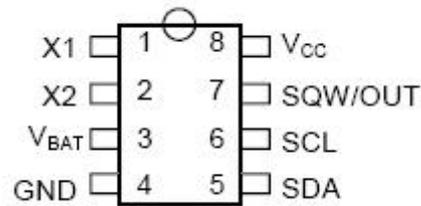
2.9 *Buzzer*

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.

2.10 *Real, Time, Dan Clock*

Real-time clock disingkat RTC adalah jam di komputer yang umumnya berupa sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai pemelihara waktu. RTC umumnya memiliki catu daya terpisah dari catu daya komputer (umumnya berupa baterai litium) sehingga dapat tetap berfungsi ketika catu daya komputer terputus. Kebanyakan RTC menggunakan oscilator kristal. RTC tipe DS1307 merupakan jenis pewaktu yang menggunakan komunikasi serial untuk operasi tulis baca, dengan spesifikasi berikut ini:

1. *Real-time clock* (RTC) meyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100
2. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan
3. Antarmuka serial Two-wire (I2C)
4. Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*)
5. Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch
6. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator
7. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C
8. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOI



Gambar 2.10 Konfigurasi Pin DS1307

Tabel 2.2 Fungsi Pin DS1307

No	Nama Pin	Fungsi
1	X1	Oscillator Crystal 32,768 KHz
2	X2	
3	VBAT	Battery Input (+3V)
4	GND	Ground
5	SDA	Serial Data
6	SCL	Serial Clock Input
7	SQW/OUT	Square Wave /Output
8	VCC	Power Supply

2.11 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*.

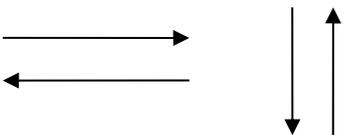
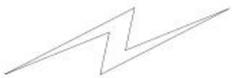
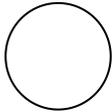
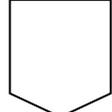
2. Processing symbols

Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

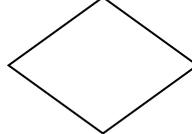
3. Input / Output symbols

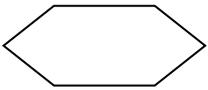
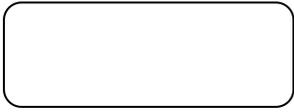
Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*. Menurut (Fathul, 2004) Flowchart didefinisikan sebagai skema penggambaran dari algoritma atau proses. Tabel berikut menampilkan simbol-simbol yang digunakan dalam menyusun flowchart.

Tabel 2.3 *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>

	<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>

Tabel 2.5 *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>