

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Mixer*

Mixer adalah mesin roti atau alat yang digunakan untuk mengaduk adonan kue atau roti. *Mixer* ini multiguna untuk dipakai berbagai macam adonan. mesin *mixer* ini dapat dipakai untuk mengaduk berbagai jenis kue, roti, tepung, cake dan lain-lain.



Gambar 2.1 Contoh *Mixer*

(Sumber: <http://www.mixer.com>)

Mesin *mixer* ini bekerja berdasarkan teori perputaran planet, di mana beater (pengocok) berputar mengitari *bowl* (mangkuk) dan *bowl* tidak berputar, sehingga menghasilkan adonan yg rata dan lembut, *bowl* (mangkuk) *mixer planetary* dapat dilepas untuk dicuci. Kapasitas aduk *mixer planetary* mulai dari 4 liter, 5 liter, 15 liter, 20 liter, 30 liter, 40 liter, 50 liter, dst . Dengan dibekali 3 speed kecepatan aduk, *mixer roti planetary* dapat digunakan untuk segala macam adonan.

Mixer serbaguna ini memiliki 3 mata spiral (hook), pengocok (fan), dan cambuk (bola) mesin *mixer* serbaguna memiliki 3 kecepatan :



1. *Spiral* (Hook) direkomendasikan menggunakan *speed* 1 dan 2.
2. *Beater* (Kipas) direkomendasikan menggunakan *speed* 1, 2 dan 3.
3. *Whiper* (bola) direkomendasikan menggunakan *speed* 1, 2 dan 3.

Mesin *mixer* bekerja pada teori rotasi, di mana hook berputar dan berputarnya di sekitar mangkuk, di mana mangkuk tidak berputar. Menghasilkan adonan roti datar dan lembut. Mesin *mixer* ini memiliki 3 mata, yaitu :

- a. *Spiral* berfungsi mengaduk adonan tepung dan jenis bahan makanan yang sangat kental.
- b. *Beater* berfungsi mengaduk keju, adonan pastry dan croissant, aneka tepung, mentega
- c. *Whip* berfungsi mengaduk bahan makanan encer, seperti : cream, telur, susu segar

2.2 Pengertian Sensor

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektroik yang ada mempunyai sensor didalamnya.

Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau merasakan dan menangkap adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk diubah menjadi energi listrik. (Rusmandi Dedy, 2011, Mengenal Elektronik, Hal : 143).

2.2.1 Jenis-jenis Sensor

Berikut ini merupakan macam-macam Sensor beserta Fungsi dan Implementasinya :

1. Sensor Cahaya, digunakan terhadap objek-objek yang memiliki bentuk warna atau cahaya, yang diubah menjadi daya yang berbeda-beda. Contohnya : LDR (*Light Dependent Resistor*), *Photodiode*, Fototransistor.
 2. Sensor Tekanan, diciptakan untuk mengukur tekanan suatu zat yang memiliki tekanan sangat kecil sehingga sulit untuk diukur apabila menggunakan alat pengukur biasa. Contohnya : Sensor tekanan MPX4100.
 3. Sensor *Proximity* atau yang disebut “sensor jarak” adalah sebuah sensor yang mampu mendeteksi keberadaan benda yang berada didekatnya tanpa melakukan kontak fisik secara langsung.
 4. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya.
 5. Sensor Kecepatan (RPM), proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan putaran object. Contohnya : *Speedometer*.
 6. Sensor Magnet adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti
-

layaknya saklar dua kondisi (*on/off*) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Contohnya : *Sensor Switch Magnetic*.

7. Sensor Suhu digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu. Contohnya : *Thermocouple (T/C)*, *Resistance temperature detector (RTD)*, *Termistor* dan IC sensor.
8. Sensor Air digunakan untuk mendeteksi zat cair. Contohnya : *Water Brick*, *Limit Water Sensor*, dll.

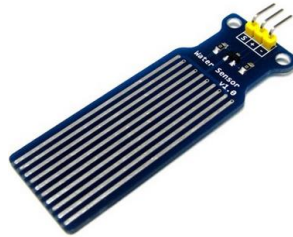
2.3 Sensor Water Brick

Sensor *water brick* dirancang untuk deteksi air, yang dapat secara luas digunakan dalam penginderaan curah hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran melikuidasi. Sensor ini terdiri dari tiga bagian: Sebuah konektor elektronik bata, 1 MQ resistor, dan beberapa jalur kabel konduktor telanjang.

Sensor ini bekerja dengan memiliki serangkaian jejak terkena terhubung ke tanah dan interlaced antara jejak didasarkan adalah sens jejak. Sensor jejak memiliki resistor pull-up lemah 1 MQ. Resistor akan menarik sensor jejak bernilai tinggi sampai setetes air celana pendek jejak sensor ke jejak membumi. Percaya atau tidak sirkuit ini akan bekerja dengan digital pin I / O dari Arduino Anda atau Anda dapat menggunakannya dengan pin analog untuk mendeteksi jumlah air yang disebabkan kontak antara ground dan sensor jejak.

Item ini dapat menilai tingkat air melalui dengan serangkaian terkena kawat sejajar menjahit untuk mengukur ukuran tetesan air / air. Item ini dapat dengan mudah mengubah ukuran air untuk sinyal analog, dan nilai output analog dapat langsung digunakan dalam fungsi Program, maka untuk mencapai

fungsi dari tingkat air alarm. Item ini memiliki konsumsi daya yang rendah, dan sensitivitas tinggi, yang merupakan karakteristik terbesar dari module ini.



Gambar 2.2 Sensor *water brick*

(Sumber:<http://www.emartee.com>)

Untuk lebih jelasnya, spesifikasi dari sensor *water brick* dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor *Water Brick*

Sensor <i>Water Brick</i>	Spesifikasi
Tegangan Kerja	5V
Arus	<20ma
<i>Interface</i>	Analog
Jarak Deteksi	40mm x 16mm
Temperatur Kerja	10 °C ~ 30 °C
Ukuran	65mm x 20mm x 8mm
Berat	3g
Tegangan Keluaran <i>Signal</i>	0~4,2 V
Sensitivitas	Tinggi

2.4 Saklar

Saklar merupakan sebuah device untuk menghubungkan dan memutuskan rangkaian listrik antara 2 titik. (Mada Sanjaya WS, Ph.D, 2013, Elektronika Robot, Hal : 45). Jadi saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau pemutus aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah. Yang membedakan saklar arus listrik kuat dan saklar arus listrik lemah adalah bentuknya kecil jika dipakai untuk alat peralatan elektronika arus lemah, demikian pula sebaliknya, semakin besar saklar yang digunakan jika aliran listrik semakin kuat.



Gambar 2.3 Saklar

(Sumber : Mada Sanjaya WS, Ph.D, 2013, Elektronika Robot, Hal : 45)

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (*on*) atau putus (*off*) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat.

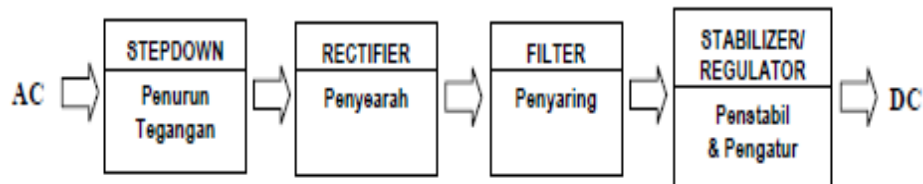
2.5 Power Supply

2.5.1 Pengertian Power Supply

Power Supply digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dan merubah tegangan listrik AC (*Alternating Current*) yang besar menjadi tegangan DC (*Direct Current*) yang kecil. Pada saat ini ada banyak rangkaian adaptor yang canggih. Misalnya : Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 5 VDC, 9 VDC, atau 12 VDC (*Rizki Anggoro, Cara Membuat Adaptor, 2009, hal : 13*)

2.5.2 Prinsip Kerja Power Supply

Power supply dibuat untuk menggantikan fungsi baterai atau accu agar lebih ekonomis. *Power supply* ada yang dibuat sendiri, tetapi ada yang dibuat dijadikan satu dengan rangkaian lain. Pada dasarnya semua jenis adaptor ini memiliki prinsip kerja yang sama. Prinsip kerja *power supply* dapat dilihat pada diagram blok pada gambar 2.2.



Gambar 2.4 Diagram blok Adaptor *power supply*

(Sumber:[Http://Storage.Jakstik.Ac.Id/Students/Paper/Penulisan%20ilmiah/20402272/BAB%20II.Pdf](http://Storage.Jakstik.Ac.Id/Students/Paper/Penulisan%20ilmiah/20402272/BAB%20II.Pdf) Di Akses Tanggal 17 Desember 2014 Pukul 22.00 WIB)

Keterangan :

1. Sumber arus AC

Sumber arus AC adalah sumber arus listrik yang akan kita gunakan.
Sumber arus AC ini umumnya didapatkan dari tegangan jaringan

PLN. Untuk Indonesia tegangan jaringan listrik PLN memiliki tegangan 220 V AC dengan frekuensi 50 Hz. Untuk mengambil sumber arus ini dapat menggunakan sebuah steker listrik yang dihubungkan dengan kabel ke adaptor. Sebagai pengaman, biasanya dipasang sebuah sekering sebagai alat pembatas arus listrik.

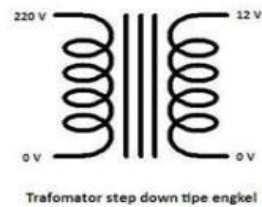
2. *Stepdown* (Penurun Tegangan)

Stepdown umumnya adalah sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik AC 220 V ke tegangan listrik AC yang diinginkan. Perlu diperhatikan, trafo tidak mengubah bentuk tegangan AC menjadi tegangan DC tetapi hanya menurunkannya saja. Ukuran kapasitas sebuah trafo dinyatakan dalam satuan ampere, yaitu menunjukkan berapa besar arus listrik yang dapat disediakan oleh trafo tersebut. Ukuran trafo yang terdapat dipasaran adalah mulai dari 500 mA, 1A, 2A, 3A, 5A, 10A, 20A, 30A, 50A, hingga 100A. semakin besar ukuran kapasitas trafo, maka semakin besar pula ukuran fisik dari trafo. Kapasitas sebuah adaptor secara umum ditentukan oleh kapasitas dari trafo yang terdapat di dalamnya.

Besar tegangan keluar dari trafo bermacam-macam dari ukuran terkecil 3V, 4.5V, 6 V, 9V, 12V, 15V, 20V, 24V, 30V, 32V, hingga 45 V. Dipasaran dikenal 2 jenis trafo yaitu:

1. Trafo Engkel

Trafo engkel adalah trafo tunggal. Trafo ini hanya memiliki 1 jalur lilitan sekunder saja. Lambang dan contoh trafo engkel pada gambar 2.5 sebagai berikut.

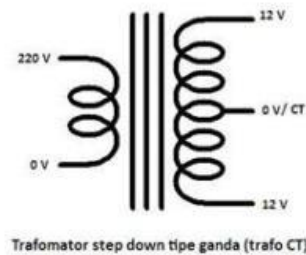


Gambar 2.5 Lambang Trafo Engkel dan Contohnya

(Sumber : www.google.com/search/contoh-trafao+ct+trafo+engsel= diakses pada tanggal 18 Desember 2014 pukul 20.00 WIB)

2. Trafo ganda (Trafo CT)

Trafo ganda atau sering disebut trafo CT adalah trafo yang memiliki 2 lilitan sekunder, titik tengah lilitan ini disebut center tap (CT) merupakan titik 0 trafo. Trafo CT dapat juga diubah menjadi trafo engkel. Trafo jenis CT memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan trafo engkel. Berikut adalah lambang dan contoh trafo CT pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Lambang Trafo CT dan Contohnya

(Sumber : www.google.com/search/contoh-trafao+ct+trafo+engsel= diakses pada tanggal 18 Desember 2014 pukul 20.00 WIB)

3. *Rectifier* (Penyearah)

Bagian ini merupakan bagian penyearah arus dari arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah). Bagian ini terdiri dari sebuah dioda silikon, germanium, selenium atau Cuprox. *Rectifier* terdiri dari rangkaian beberapa buah dioda. Ada 2 jenis penyearah yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh. Penyearah setengah gelombang jarang digunakan pada adaptor, biasanya bentuk penyearah ini digunakan untuk keperluan khusus. Untuk adaptor biasanya digunakan bentuk penyearah gelombang penuh. Untuk trafo engkel diperlukan 4 buah dioda yang dipasang dalam bentuk jembatan untuk mendapatkan bentuk gelombang penuh, sedangkan untuk trafo CT hanya dibutuhkan 2 buah dioda untuk membentuk penyearah gelombang penuh.

4. *Filter* (Penyaring)

Bagian ini berfungsi untuk menyaring arus DC yang masih berdenyut sehingga menjadi rata. Komponen yang digunakan yaitu gabungan dari kapasitor elektrolit dengan resistor atau induktor.

Filter dalam sebuah adaptor berguna untuk meratakan bentuk gelombang DC yang dihasilkan oleh penyearah. Umumnya digunakan sebuah kapasitor dengan ukuran kapasitas yang cukup besar untuk membentuk filter. Jenis kapasitor yang digunakan adalah kapasitor polar dengan ukuran 1000 *mikro Farrad* hingga 47.000 *mikro Farrad*, tergantung keperluannya. Namun untuk adaptor biasanya dengan ukuran 2200 *mikroFarrad* sudah menghasilkan arus DC yang cukup baik.

5. *Stabilizer* (Penstabil)

Bagian ini berfungsi menstabilkan tegangan DC agar tidak terpengaruh oleh tegangan beban. Komponen ini berupa Dioda Zener atau IC yang didalamnya berisi rangkaian penstabil.

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem *computer* yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan komputer yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan yang lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Dalam mikrokontroler ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer RAM jauh lebih besar dibandingkan ROM. Mikrokontroler biasanya dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler memiliki spesifikasi tersendiri namun kompatibel/cocok dalam pemrogramannya. Keluarga AVR merupakan salah satu dari keluarga mikrokontroler, AVR ini dapat dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu :

1. Keluarga ATtiny
2. Keluarga AT90Sxx
3. Keluarga AT Mega
4. Keluarga AT86RFxx

Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya. Mikrokontroler yang digunakan dalam laporan akhir ini adalah mikrokontroler AVR jenis ATmega 8535, hal ini karena kelebihan yang dimilikinya, diantaranya sudah ada pengubah analog ke digital (ADC internal) di dalam chip tersebut.

2.6.1. Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535

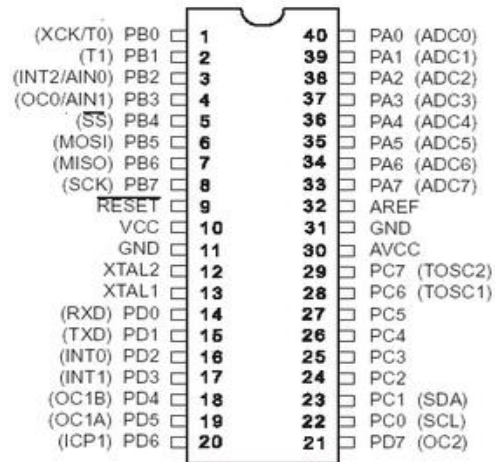
ATmega 8535 merupakan IC CMOS 8-bit yang memiliki daya rendah dalam pengoperasiannya dan berbasis pada arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Mikrokontroler jenis ini dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, sehingga para perancang dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan yang tinggi.

Fitur-fitur yang terdapat pada mikrokontroler ATmega 8535 yaitu :

- a. 8 Kbyte *In-System Programmable Flash* dengan kemampuan membaca ketika menulis.
- b. 512 byte EEPROM
- c. 512 byte SRAM
- d. 32 *general purpose I/O*
- e. 32 *general purpose register*
- f. 3 buah *timer/counter* dengan mode *compare*
- g. *Interrupt internal* dan *eksternal*
- h. USART yang dapat diprogram
- i. 8-channel ADC 10 bit
- j. *Watchdog timer* yang dapat di program dengan osilator internal
- k. Sebuah serial port SPI
- l. 6 buah *mode power saving* yang dapat dipilih dengan *software*

2.6.2. Konfigurasi Pin

Pin adalah kaki fisik dari sebuah mikrokontroler. Masing-masing pin memiliki fungsi dan karakteristik tersendiri yang harus diperhatikan oleh *user*. Pin-pin pada mikrokontroler ATmega 8535 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual in-line package*) ditunjukkan oleh gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pin-pin Mikrokontroler ATmega 8535 Kemasan 40-Pin

(Sumber : Wahyudin, Didin.2005. Modul Pemrograman Mikrokontroller ATmega dengan BASCOM 8051. *Computer Plus. Palembang*)

Penjelasan pin pada mikrokontroller ATmega 8535 :

- VCC

Tegangan *supply* (5 volt)

- GND

Ground

- Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai input analog ke ADC, Port A juga dapat berfungsi sebagai Port I/O 8 bit *bidirectional*, jika ADC tidak digunakan. Pin Port dapat menyediakan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

- Port B (PB7..PB0)

Port B merupakan port I/O 8 *bidirectional* dengan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

- Port C (PC7..PC0)

Port C merupakan port I/O 8 *bidirectional* dengan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

- Port D (PD7..PD0)

Port D merupakan Port I/O 8 *bidirectional* dengan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

- 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*.

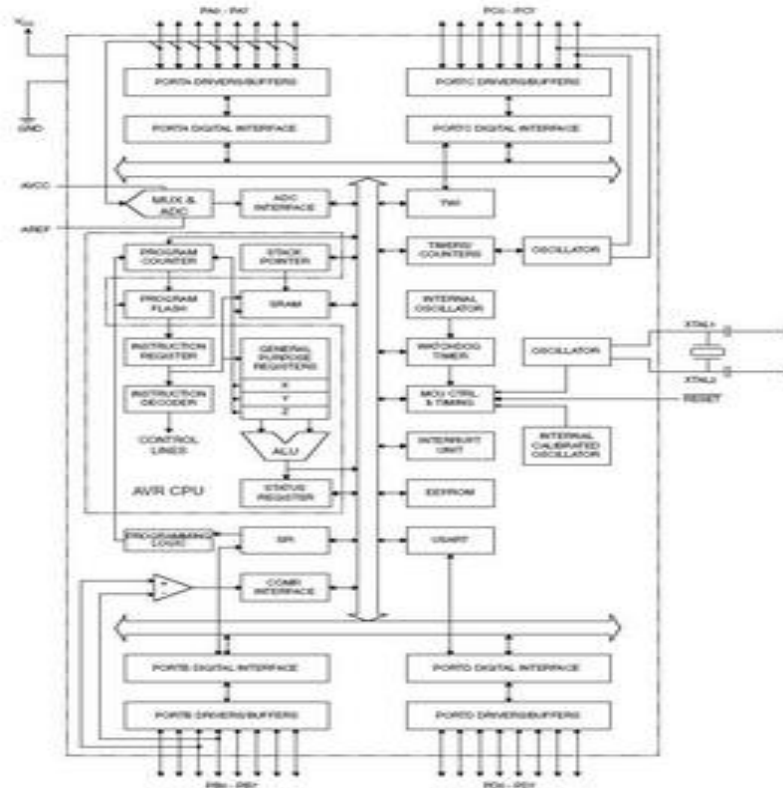
- XTAL2

Output dari *osilator inverting*.

- AVCC

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

Berikut ini merupakan diagram blok pada mikrokontroller ATmega 8535.



Gambar 2.8 Diagram Blok Pada Mikrokontroller ATmega 8535

(Sumber : Wahyudin, Didin.2005. Modul Pemrograman Mikrokontroller ATmega dengan BASCOM 8051. *Computer Plus. Palembang*)

2.6.3. Fungsi Alternatif Port

Pengaktifan fungsi alternatif port ini diatur oleh register SFIOR dengan menset Bit *Pull-Up disable* (PUD) :

- Port A

Port A memiliki fungsi lain yang ditunjukkan oleh tabel 2.2.

Tabel 2.2 Fungsi Alternatif Port A

Port Pin	Fungsi Alternatif
PA7	ADC input channel 7 (ADC 7)
PA6	ADC input channel 6 (ADC 6)
PA5	ADC input channel 5 (ADC 5)
PA4	ADC input channel 4 (ADC 4)
PA3	ADC input channel 3 (ADC 3)
PA2	ADC input channel 2 (ADC 2)
PA1	ADC input channel 1 (ADC 1)
PA0	ADC input channel 0 (ADC 0)

(Sumber : Wahyudin, Didin.2005. Modul Pemrograman Mikrokontroler ATmega dengan BASCOM 8051. *Computer Plus. Palembang*)

- Port B

Port B memiliki fungsi lain yang ditunjukkan oleh table 2.3

Tabel 2.3 Fungsi Alternatif Port B

Port Pin	Fungsi Alternatif
PB7	SPI Bus Serial Clock (SCK)
PB6	SPI Bus Master Input/Slave Output (MISO)
PB5	SPI Bus Master Input/Slave Input (MOSI)
PB4	SPI Slave Input (SS)
PB3	Analog Comparator Negative Input (AIN 1) Timer/Counter0 Output Compare Match Output (OCO)
PB2	Analog Comparator Positive Input (AIN 0) External Interrupt 2 Input (INT 2)
PB1	Timer/Counter1 External Counter Input (T1)
PB0	Timer/Counter0 External Counter Input (T0) JSART External Clock Input/Output (XCK)

(Sumber : Wahyudin, Didin.2005. Modul Pemrograman Mikrokontroller ATmega)

- Port C

Port C memiliki fungsi lain yang ditunjukkan oleh table 2.4.

Tabel 2.4 Fungsi Alternatif Port C

Port Pin	Fungsi Alternatif
PC7	Timer Osilator Pin2 (TOSC2)
PC6	Timer Osilator Pin1 (TOSC1)
PC1	Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line (SDA)
PC0	Two-wire Serial Bus Clock Line (SCL)

(Sumber : Wahyudin, Didin.2005. Modul Pemrograman Mikrokontroller ATmega

dengan BASCOM 8051. Computer Plus. Palembang)

- Port D

Port D memiliki fungsi lain yang ditunjukkan oleh tabel 2.5.

Tabel 2.5 Fungsi Alternatif Port D

Port Pin	Fungsi Alternatif
PD7	Timer/Counter2 Output Compare Match Output (OC2)
PD6	Timer/Counter1 Input Capture Pin 1 (CP1)
PD5	Timer/Counter1 Output Compare A Match Output (OCI A)
PD4	Timer/Counter1 Output Compare B Match Output (OCI B)
PD3	External Interrupt 1 Input (INT1)
PD2	External Interrupt 0 Input (INT0)
PD1	USART Output Pin (TXD)
PD0	USART Input Pin (RXD)

(Sumber : Wahyudin, Didin.2005. Modul Pemrograman Mikrokontroller ATmega

dengan BASCOM 8051. Computer Plus. Palembang)

2.7 *Relay*

Relay adalah sebuah saklar *magnetik* yang biasanya menggunakan medan magnet dan sebuah kumparan untuk membuka dan menutup satu atau beberapa kontak saklar pada saat *relay* dialiri arus. Pada dasarnya *relay* terdiri dari sebuah lilitan kawat yang terlilit pada suatu inti dari besi lunak berubah menjadi magnet yang menarik atau menolak suatu pegas sehingga kontak pun menutup atau mebuca. *Relay* mempunyai anak kontak yaitu *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC).

Relay sering digunakan baik pada industri, otomotif, ataupun perangkat elektronika lainnya. *Relay* berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang decontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya.



Gambar 2.9 *Relay*

(Sumber : [http://komponen elektronik.pdf](http://komponen_elektronik.pdf))

2.7.1. Spesifikasi Input dan Output

Relay bekerja normal, apabila spesifikasi input terpenuhi (baik arus maupun tegangan kerja *normally* nya). Spesifikasi input dan output *relay* tertera pada badan *relay*. Hal ini menunjukkan berapa tegangan dan arus yang diperlukan untuk menggerakkan kontak-kontaknya dan juga keterbatasan dalam mengalirkan arus dan tegangan output. Pada umumnya *relay* yang

dipergunakan pada rangkaian atau sistem elektronika adalah yang bekerja pada tegangan DC.

Relay yang sering digunakan dalam rangkaian ada dua jenis :

1. *Relay Magnetik*
2. *Relay magnetik* adalah *relay* yang bekerja berdasarkan magnet listrik untuk menggerakkan kontak-kontak mekaniknya dalam keadaan NO maka akan berubah menjadi NC dan sebaliknya.
3. *Relay Elektronik*
4. *Relay elektronik* merupakan *relay* yang bekerja dengan menggunakan komponen-komponen elektronika pada waktu pensuplaiannya.

2.7.2. Sifat-sifat *Relay*

Sifat-sifat *relay* adalah sebagai berikut :

1. Kuat arus yang diperlukan guna pengoperasian *relay* ditentukan oleh pabrik pembuatnya. *Relay* dengan tahanan kecil memerlukan arus yang besar dan juga sebaliknya. *Relay* dengan tahanan besar memerlukan arus yang kecil.
2. Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan suatu *relay* akan sama dengan kuat arus yang dikalikan dengan tahanan atau hambatan *relay*.
3. Daya yang diperlukan untuk menggerakkan *relay* sama dengan tegangan yang dikalikan dengan arus.

2.7.3. Parameter *Relay*

Relay memiliki parameter sebagai berikut :

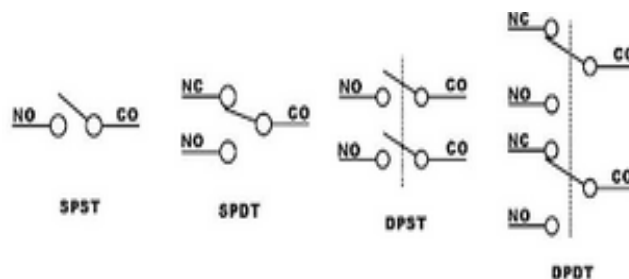
1. *Resistansi Kumparan*

Dimana *resistansi* kumparan ini ditentukan oleh tebal kawat dan jumlah lilitan.

- Arus *Driver*
- Arus *driver* adalah arus yang diperlukan untuk mengaktifkan *relay*, besarnya arus ini biasanya sudah ditetapkan oleh pabrik.
- Tegangan *Diver*
- Tegangan *driver* adalah tegangan yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu *relay*, besar tegangannya adalah : $V = I \cdot R$
- Daya *Driver*
- Daya *driver* adalah perkalian antara arus dan tegangan *driver*. Daya ini merupakan daya yang diperlukan untuk mengaktifkan *relay*.

2.7.4. Konstruksi *Relay*

Simbol *relay* diperlihatkan pada gambar 2. *Double pole Double Throw* (DPDT) dan *single Pole Double Throw* (SPDT) adalah dua diantara beberapa jenis kontaktornya. *Pole* adalah kontak yang bergerak, sedangkan *Throw* adalah kontak diam. *Normally-Closed* (NC) menunjukkan bahwa kontak tersebut pada keadaan Normalnya (*relay-off*) adalah terhubung dengan *pole*. Sedangkan *Normally-Opened* (NO) pada keadaan Normalnya tidak terhubung dengan *pole*.



Gambar 2.10 Simbol *Relay*

(Sumber : <http://lionjogja.20m.com/relay.html>. Di akses : 20 April 2015, Pukul : 20.00 WIB)

Relay yang baik mempunyai *resistansi isolasi* yang tinggi, sehingga tegangan yang tinggi pada peralatan tidak mengganggu kerja dari rangkaian pengendali. Ada dua jenis *relay* yang bisa didapat, yaitu *inputnya* bekerja pada arus searah dan yang bekerja pada arus bolak-balik. Pada umumnya *relay* yang dipergunakan pada rangkaian/sistem elektronika adalah yang bekerja pada tegangan DC. (Sumber : <http://digilib.polsri.ac.id/laporan> akhir Grati Merwanda.2008.Palembang)

2.8 Transistor

Transistor adalah suatu monokristal semikonduktor dimana terjadi dua pertemuan P-N, dari sini dapat dibuat dua rangkaian yaitu P-N-P dan N-P-N. Dalam keadaan kerja normal, transistor harus diberi polaritas sebagai berikut :

1. Pertemuan Emitter-Basis diberi polaritas dari arah maju.
2. Pertemuan Basis-Kolektor diberi polaritas dalam arah mundur.

Secara umum transistor terbagi dalam 3 jenis :

1. Transistor Bipolar
2. Transistor Unipolar
3. Transistor *Unijunction*

Pada transistor bipolar, arus yang mengalir berupa arus lubang (hole) dan arus electron atau berupa pembawa muatan mayoritas dan minoritas. Transistor dapat berfungsi sebagai penguat tegangan, penguat arus, penguat daya atau sebagai saklar. Ada 2 jenis transistor yaitu PNP dan NPN.

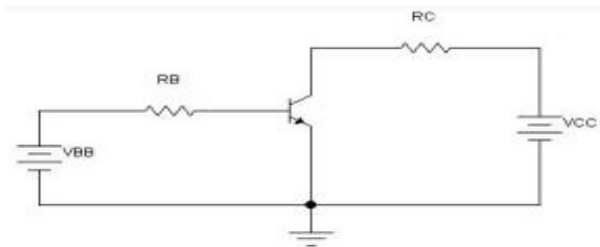
Transistor di desain dari pemanfaatan sifat *diode*, arus menghantar dari diode dapat dikontrol oleh *electron* yang ditambahkan pada pertemuan PN diode. Dengan penambahan elektodiode pengontrol ini, maka *diode* semi-

konduktor dapat dianggap dua buah diode yang mempunyai *electrode* bersama pada pertemuan.

Junction semacam ini disebut transistor bipolar dan dapat digambarkan seperti diatas. Transistor dapat bekerja apabila diberi tegangan, tujuan pemberian tegangan pada transistor adalah agar transistor tersebut dapat mencapai suatu kondisi penghantar atau menyumbat. Baik transistor NPN maupun PNP tegangan antara emitor dan basis adalah *forward bias*, sedangkan antara basis dengan kolektor adalah *reverse bias*.

2.8.1. Rangkaian Bias Transistor

1) Bias Basis



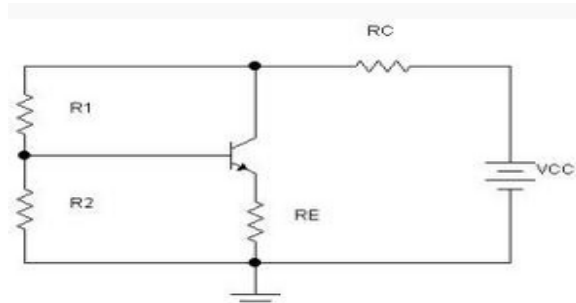
Gambar 2.11 Bias Basis

(Sumber : <https://datamu.wordpress.com>)

Gambar diatas merupakan rangkaian bias basis. Biasanya catu daya basis sama dengan catu daya kolektor ; $V_{BB} = V_{CC}$

2) Bias Emitter

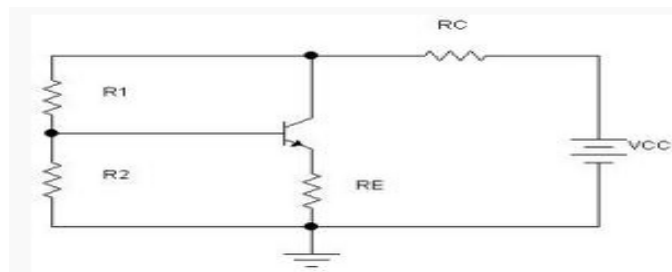
Untuk mengatasi perubahan β dc maka digunakan rangkaian “Prategangan Umpan Balik Emitter”.



Gambar 2.12 Bias Emitter

(Sumber : <https://datamu.wordpress.com>)

Prategangan Pembagi Tegangan (*Voltage Divider*)



Gambar 2.13 Prategangan Pembagi Tegangan

(Sumber : <https://datamu.wordpress.com>)

Rangkaian diatas adalah rangkaian pembagi tegangan, disebut juga prategangan semesta (universal). Rangkaian ini banyak digunakan dalam rangkaian-rangkaian linier. Disebut pembagi tegangan karena berasal dari pembagi tegangan pada R1 dan R2. Tegangan yang melintasi R2 memberi tegangan maju pada dioda emitter.

3) Bias Dalam Transistor BJT

Analisis atau disain terhadap suatu penguat transistor memerlukan informasi mengenai respon sistem baik dalam mode AC maupun DC. Kedua mode tersebut bisa dianalisa secara terpisah. Dalam tahap disain maupun

sintesis, pilihan parameter untuk level DC yang dibutuhkan akan mempengaruhi respon AC-nya. Demikian juga sebaliknya. Persamaan mendasar dalam transistor yang penting adalah :

$$\begin{aligned} V_{BE} &= 0,7 \text{ Volt} \\ I_E &= (1 + \beta) I_B \cong I_C \\ I_C &= \beta I_B \end{aligned}$$

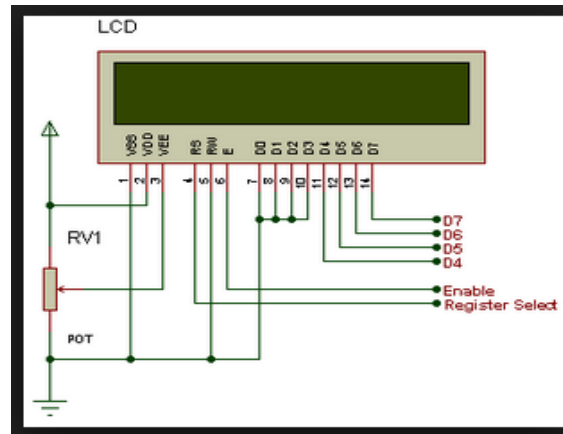
2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*) 2 x 16

Fungsi *display* dalam suatu aplikasi *microcontroller* sangat penting sekali, diantaranya untuk :

- Memastikan data yang kita input valid
- Mengetahui hasil suatu proses
- Memonitoring suatu proses
- Mendebug program
- Menampilkan pesan

Modul LCD *character* dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler AVR. LCD yang digunakan pada tugas akhir ini mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD *character* 2 x 16, dengan 16 pin konektor , yang didefinisikan sebagai berikut :

Berikut adalah skema rangkaian LCD serta pin yang menghubungkannya dengan mikrokontroler.



Gambar 2.14 Rangkaian LCD 2 X 16

(Sumber : Mada Sanjaya WS, Ph.D, 2013, Elektronika Robot, Hal : 25)

2.9.1. Fungsi Pin *Liquid Crystal Display* (LCD)

Pada LCD terdiri dari pin-pin sebagai berikut :

- DB0 – DB7 adalah jalur data (data bus) yang berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan dan menerima data atau instruksi dari mikrokontroller ke modul LCD.
- RS adalah pin yang berfungsi sebagai selektor register (*register select*) yaitu dengan memberikan logika *low* (0) sebagai register perintah dan logika *high* (1) sebagai register data.
- R/W adalah pin yang berfungsi untuk menentukan *mode* baca atau tulis dari data yang terdapat pada DB0 –DB7 yaitu dengan memberikan logika *low* (0) untuk fungsi *read* dan logika *high* (1) untuk *mode write*.
- *Enable* (E), berfungsi sebagai *enable clock* LCD, logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data.

2.9.2. Penulisan Data *Register* Perintah *Liquid Crystal Display* (LCD)

Penulisan data ke *register* perintah dilakukan dengan tujuan mengatur tampilan LCD, inisialisasi dan mengatur *address counter* maupun *address* data. Kondisi RS berlogika 0 menunjukkan akses data ke *register* perintah. RW berlogika 0 yang menunjukkan proses penulisan data akan dilakukan. *Nibble* tinggi (bit 7 sampai bit 4) terlebih dahulu dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E *clock*. Kemudian *Nibble* rendah (bit 3 sampai bit 0) dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E *clock* lagi. Untuk mode 8 bit *interface* , proses penulisan dapat langsung dilakukan secara 8 bit (bit 7..... bit 0) dan diawali sebuah pulsa logika 1 pada E *clock*.

2.9.3. Pembacaan Data *Register* Perintah *Liquid Crystal Display* (LCD)

Proses pembacaan data pada *register* perintah biasa digunakan untuk melihat status *busy* dari LCD atau membaca *address counter*. RS diatur pada logika 0 untuk akses ke *register* perintah, R/W diatur pada logika 1 yang menunjukkan proses pembacaan data. 4 bit *nibble* tinggi dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E *clock* dan kemudian 4 bit *nibble* rendah dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E *clock*. Untuk mode 8 bit *interface*, pembacaan 8 bit (*nibble* tinggi dan rendah) dilakukan sekaligus dengan diawali sebuah pulsa logika 1 pada E *clock*.

2.9.4. Penulisan Data *Register* Data *Liquid Crystal Display* (LCD)

Penulisan data pada *register* data dilakukan untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD. Proses diawali dengan adanya logika 1 pada RS yang menunjukkan akses ke *register* data, kondisi R/W diatur pada logika 0 yang menunjukkan proses penulisan data. Data 4 bit *nibble* tinggi (bit 7 hingga bit 4) dikirim dengan diawali pulsa logika 1 pada sinyal E *clock* dan kemudian

diikuti 4 bit *nibble* rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali pulsa logika 1 pada sinyal *E clock*.

2.9.5. Pembacaan Data *Register Data Liquid Crystal Display (LCD)*

Pembacaan data dari *register* data dilakukan untuk membaca kembali data yang tampil pada LCD. Proses dilakukan dengan mengatur RS pada logika 1 yang menunjukkan adanya akses ke *register* data. Kondisi R/W diatur pada logika tinggi yang menunjukkan adanya proses pembacaan data. Data 4 bit *nibble* tinggi (bit 7 hingga bit 4) dibaca dengan diawali adanya pulsa logika 1 pada *E clock* dan dilanjutkan dengan data 4 bit *nibble* rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali dengan pulsa logika 1 pada *E clock*.

2.10 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya *buzzer* digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *buzzer* akan mengeluarkan bunyi. *Frekuensi* suara yang dikeluarkan oleh *buzzer* yaitu antara 1-5 KHz. (Albert Paul, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, 1989 hal:134). Contoh salah satu *buzzer* dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.15 Buzzer

(Sumber: [http://Www.Pdf.Com/Aktuator/Babiii Aktuator Eletrik](http://Www.Pdf.Com/Aktuator/Babiii%20Aktuator%20Eletrik) di akses tanggal 17

Desember

Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, 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* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. (Albert Paul, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, 1989 hal:134).

2.11 Software

2.11.1 Eagle Layout Editor 6.3.0

Eagle Layout Editor 6.3.0 ini digunakan untuk mendesain skema rangkaian dan *layout* PCB. Selain karena *softwrenya* 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 *terupdate* dengan perubahan dari skematik tersebut.

2.11.2 Flowchart

Menurut Jogiyanto (2005:795) dalam bukunya yang berjudul “Analisis dan Desain Sistem Informasi” mengatakan bagan alir (*Flowchart*) adalah bagan (*Chart*) yang menunjukkan alir (*Flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa bagan alir (*Flowchart*) adalah suatu bagan yang berbentuk simbol yang menunjukkan prosedur sistem secara logika.

2.11.2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

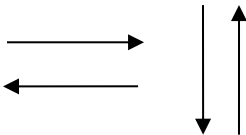
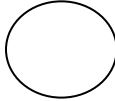
Simbol-simbol yang dipakai dalam *flowchart* yang dibagi menjadi tiga kelompok:

1. *Flow direction symbol*

Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain.

Flow direction symbol dapat disebut juga *connecting line*.

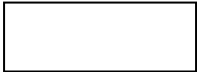
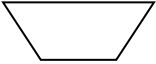
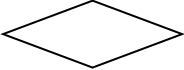
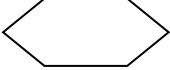
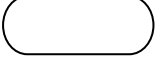
Tabel 2.6 *FlowDirection Symbol*

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

2. *Processing symbol*

Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

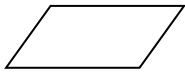
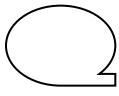
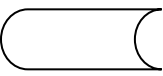
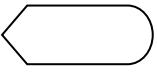
Tabel 2.7 *Processing Symbol*

	Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya / tidak
	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segel 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 <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>

3. *Input/Output symbol*

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

Tabel 2.8 *Input/Output Symbol*

	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>pita magnetis</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>pita magnetis</i>
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal 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

2.11.3 Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah program BASIC compiler berbasis Windows untuk mikrokontroler keluarga AVR seperti ATmega8535, ATmega16, dan yang lainnya. BASCOM-AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi BASIC yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS Elektronik.

2.11.3.1 Kontrol Program

Keunggulan sebuah pemrograman terletak pada kontrol program. Dengan kontrol program, kita dapat mengendalikan alur sebuah program dan menentukan apa yang harus dilakukan oleh sebuah program ketika menemukan sebuah kondisi tertentu. Kontrol program meliputi kontrol pertimbangan kondisi dan keputusan, kontrol pengulangan, serta kontrol alternatif. BASCOM menyediakan beberapa kontrol program yang sering digunakan untuk menguji sebuah kondisi, pengulangan, dan pertimbangan sebuah keputusan berikut adalah beberapa kontrol program yang sering digunakan dalam pemrograman dengan BASCOM.

1. IF....THEN

Dengan pernyataan If...Then, kita dapat mengetes kondisi tertentu, kemudian menentukan tindakan yang sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Sintaksis penulisannya sebagai berikut :

IF<syarat kondisi>THEN<pernyataan>

Sintaksis diatas digunakan jika hanya ada satu kondisi yang diuji dan hanya melakukan satu tindakan. Jika melakukan lebih dari satu tindakan, maka sintaksisnya adalah :

IF< Syarat kondisi> THEN

<pernyataan ke-1>

<pernyataan ke-2>

. <pernyataan ke-n>

END IF

Jika ada dua kondisi atau lebih yang akan diuji, maka sintaksisnya menjadi :

```
IF<syarat kondisi 1> THEN
    <blok pernyataan ke 1>
ELSEIF<syarat kondisi 2> THEN
    <blok pernyataan ke 2>
ELSEIF<syarat kondisi ke n> THEN
    <blok pernyataan ke n>
ELSE
    <blok pernyataan>
END IF
```

2. SELECT...CASE

Perintah Select...Case akan mengeksekusi beberapa blok pernyataan tergantung pada nilai variabelnya. Sintaksisnya sebagai berikut :

```
SELECT CASE variabel
    CASE test1 : Statements
    CASE test2 : Statements
    CASE ELSE: Statements
END SELECT
```

3. WHILE...WEND

Perintah While...Wend akan mengeksekusi sebuah pernyataan secara berulang ketika masih menemukan kondisi yang sama. Perintah akan berhenti jika ada perubahan kondisi dan melakukan perintah selanjutnya. Sintaksisnya



sebagai berikut :

WHILE<syarat kondisi>

<pernyataan>

WEND

4. EXIT

Perintah Exit digunakan untuk keluar secara langsung dari blok program

For...Next, Do...Loop, Sub...Endsub, While...Wend. sintaksisnya sebagai berikut:

EXIT<Do> <For> <While> <Sub>

5. GOSUB

Dengan Gosub, program akan melompat ke sebuah label dan akan menjalankan program yang ada dalam subrutin sampai menemui perintah Return. Perintah Return akan mengembalikan program ke titik setelah Gosub. Sintaksisnya sebagai berikut :

Print "coba rutin"

GOSUBcabang

Print"Hello"

END

Cabang :

$X = X + 2$

PRINTX

RETURN



6. GOTO

Perintah GOTO digunakan untuk melakukan percabangan. Perbedaannya dengan GOSUB adalah perintah GOTO tidak memerlukan perintah Return, sehingga programnya tidak akan kembali ke titik dimana perintah GOTO berada. Berikut adalah sintaksisnya :

GOTOlabel

Label :

2.11.3.2 *Compiler Directive*

Compiler directive adalah statemen yang menunjukkan kondisi tertentu program yang harus diperhatikan oleh kompiler atau memberi tahu compiler hardware yang akan kita gunakan.

1. \$CRYSTAL

Statemen untuk menentukan kristal yang digunakan dalam sistem minimum mikrokontroler. Contoh : \$crystal = 4000000

2. \$FRAME SIZE

Statemen untuk menentukan ukuran frame. Contoh : \$framesize = 40

3. \$HWSTACK

Statemen menentukan tempat yang tersedia untuk hardware Contoh :

\$hwstack = 32

4. \$REGFILE

Statemen memerintahkan kompiler untuk menggunakan file register tertentu Contoh : \$regfile = "m8535.dat" Pernyataan harus diletakkan

pada posisi paling awal program.

5. \$SWSTACK

Statemen menentukan tempat yang tersedia untuk software. Contoh :

\$hwstack = 10

2.11.3.3 Operasi Dalam BASCOM

Pada bagian ini akan dibahas tentang cara menggabungkan, memodifikasi, membandingkan, atau mendapatkan informasi tentang sebuah pernyataan dengan menggunakan operator-operator yang tersedia di BASCOM dan bagaimana sebuah pernyataan terbentuk dan dihasilkan dari operator-operator berikut:

1. Operator Aritmatika

Operator digunakan dalam perhitungan. Operator aritmatika meliputi + (tambah), - (kurang), / (bagi), dan * (kali).

2. Operator Relasi

Operator berfungsi membandingkan nilai sebuah angka. Hasilnya dapat digunakan untuk membuat keputusan sesuai dengan program yang kita buat. Operator relasi meliputi:

Tabel 2.9 Tabel Operator Relasi

Operator	Relasi	Pernyataan
=	Sama dengan	$X = Y$
<>	Tidak sama dengan	$X \neq Y$
<	Lebih kecil dari	$X < Y$
>	Lebih besar dari	$X > Y$
<=	Lebih kecil atau sama dengan	$X \leq Y$
>=	Lebih besar atau sama dengan	$X \geq Y$



3. Operator Logika

Operator digunakan untuk menguji sebuah kondisi atau memanipulasi bit dan operasi boolean. Dalam BASCOM, ada empat buah operator logika, yaitu AND, OR, NOT, dan XOR. Operator logika bisa puladigunakan untuk menguji sebuah byte dengan pola bit tertentu, sebagai contoh:

Dim A As Byte

A = 63 And 19

PRINT A

A = 10 **or** 9

PRINT A

Output

16

11

4. Operator Fungsi

Operasi fungsi digunakan untuk melengkapi operator yang sederhana.
