

## **BAB II**

### **Tinjauan Pustaka**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Karya ilmiah merupakan laporan tertulis berisi pemaparan tentang hasil penelitian atau pengkajian yang dibuat oleh seseorang setelah melakukan suatu percobaan atau penelitian. Data, simpulan, dan informasi yang terkandung dalam karya ilmiah tersebut dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya. Untuk itu sebelum membuat tugas akhir ini perlu refensi karya ilmiah dari beberapa penelitian terdahulu. Adapun penelitian terdahulu yang dijadikan referensi pada tugas akhir ini yang diantaranya ialah penelitian dari mahasiswi jurusan Teknik Komputer Polsri bernama Maharani, mengenai Rancang Bangun Pengatur Tegangan Listrik Pada Lampu Melalui Wireless Berbasis Mikrokontroler. Cara kerjanya ialah membuat pengatur tegangan listrik pada lampu yang di kendalikan melalui *remote control*. Penelitian yang selanjutnya merupakan karya ilmiah dari mahasiswa Teknik Komputer Polsri juga yang bernama Satrio Nugraha mengenai Rancang Bangun On/Off Lampu Otomatis dan Pengatur Intensitas Cahaya Lampu Dengan Menggunakan Remote Control Berbasis Mikrokontroler. Cara Kerjanya ialah mengendalikan intensitas lampu dengan menggunakan remote control dan juga dipengaruhi dengan kondisi sensor PIR yang dapat mengubah lampu menjadi on/off. Dan penelitian terakhir merupakan karya ilmiah dari mahasiswa bernama Evan Taruna Setiawan jurusan Program Studi SI Teknik Informatika STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang mengenai Pengendalian Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android dengan cara kerja mengendalikan Saklar Lampu menggunakan smartphone android melalui media bluetooth serta sebuah aplikasi sebagai interface-nya.

Berdasarkan referensi dan beberapa peneltian diatas, penulis bermaksud membuat suatu alat sebagai pengembangan alat-alat yang telah dibuat sebelumnya yaitu rancang bangun pengendalian intensitas cahaya dengan smartphone android melalui bluetooth berbasis mikrokontroler.

## 2.2 Definisi Mikrokontroler

Sumardi (2013:1) menyatakan, bahwa mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dikhususkan untuk instrumentasi dan kendali. Mikroprosesor merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Syahwil (2013:57) mengatakan, bahwa mikrokontroler pertama kali dikenalkan oleh Texas Instrument dengan seri TMS 1000 pada tahun 1974 yang merupakan mikrokontroler 4 bit pertama. Mikrokontroler ini mulai dibuat sejak 1971, yang merupakan mikrokomputer dalam sebuah chip lengkap dengan RAM dan ROM. Kemudian pada tahun 1976 Intel mengeluarkan mikrokontroler yang kelak menjadi populer dengan nama 8748 yang merupakan mikrokontroler 8 bit, yang merupakan mikrokontroler dari keluarga MCS 48. Saat ini, mikrokontroler yang banyak beredar di pasaran adalah mikrokontroler 8 bit varian keluarga MCS51 (CISC) yang dikeluarkan oleh Atmel dengan seri AT89Sxx, dan mikrokontroler AVR yang merupakan mikrokontroler RISC dengan seri ATMEGA16535 (walaupun varian dari mikrokontroler AVR sangatlah banyak, dengan masing-masing memiliki fitur yang berbeda-beda).

## 2.3 Mikrokontroler AVR ATmega16

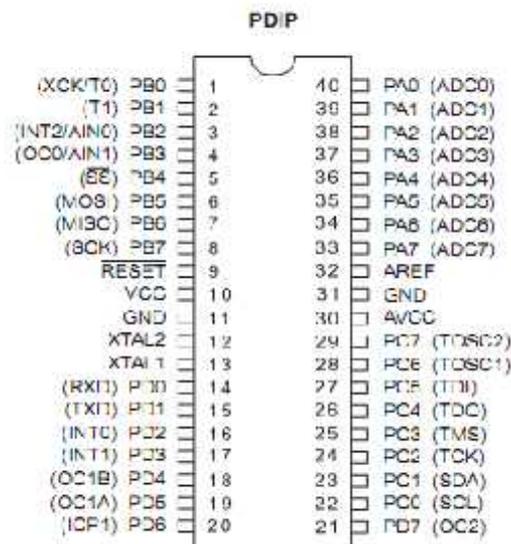


**Gambar 2.1.** IC ATmega16

([www.robotplatform.com](http://www.robotplatform.com))

Menurut Anggraini (2014 : Vol.2 No.2 46-54) Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler *RISC (Reduce Instruction Set Compute)* 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga *AT90Sxx*, *ATMega* dan *ATtiny*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler *ATMega16* terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

### 2.3.1 Konfigurasi Pin ATMega16



**Gambar 2.2.** Konfigurasi Pin Atmega 16

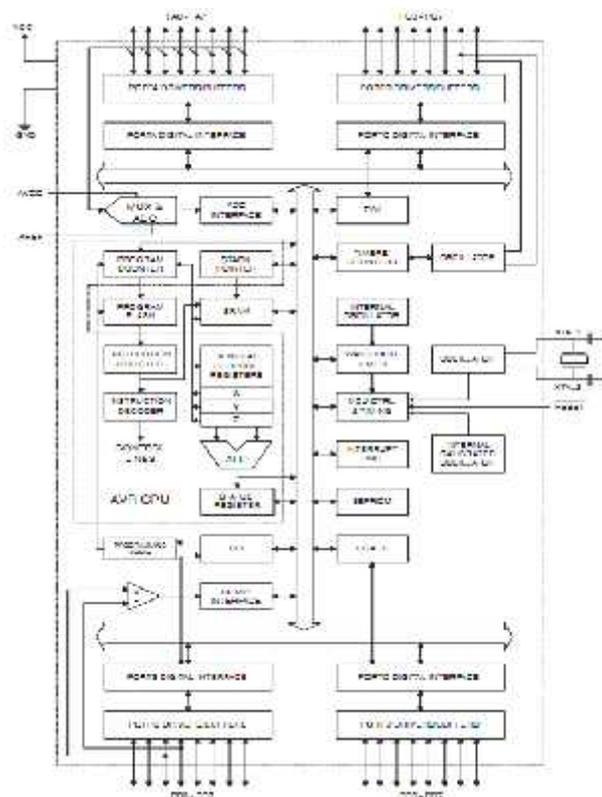
([www.robotplatform.com](http://www.robotplatform.com))

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40- pena dapat dilihat pada Gambar 2.5. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATMega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (*Port A*), bandar B (*Port B*), bandar C (*Port C*), dan bandar D (*Port D*).

### 2.3.2 Arsitektur ATmega16

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*). Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Arsitektur *RISC* dengan *throughput* mencapai *16 MIPS* pada frekuensi *16Mhz*.
2. Memiliki kapasitas Flash memori *16Kbyte*, *EEPROM 512 Byte*, dan *SRAM 1Kbyte*.
3. Saluran *I/O* 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D.
4. *CPU* yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal.
6. Bandar antarmuka *SPI* dan Bandar *USART* sebagai komunikasi serial.
7. Fitur Peripheralsnya terdiri dari :
  - a. Dua buah *8-bit timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan mode *compare*.
  - b. Satu buah *16-bit timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*.
  - c. *Real time counter* dengan osilator tersendiri.
  - d. Empat kanal *PWM* dan Antarmuka komparator analog
  - e. 8 kanal, 10 bit ADC.
  - f. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
  - g. *Watchdog timer* dengan osilator internal.



**Gambar 2.3.** Blok Diagram ATmega16  
(circuitstoday.com)

## 2.4 Analog To Digital Converter

AVR ATmega16 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 6 saluran ADC internal dengan 4 saluran resolusi 10 bit dan 2 saluran 8 bit. Dalam mode operasinya, ADC dapat dikonfigurasi, baik single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega16 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau (noise) yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri. ADC pada ATmega16 memiliki fitur-fitur antara lain :

1. Resolusi mencapai 10-bit
2. Akurasi mencapai  $\pm 0.5$  LSB
3. Waktu konversi 13-260 $\mu$ s
4. Resolusi maksimum bisa mencapai 15kSPS
5. 6 saluran ADC dapat digunakan secara bergantian

6. 2 saluran ADC tambahan dapat digunakan hanya pada mode TQFP dan QFN/MLF Paket
7. Jangkauan tegangan input ADC bernilai dari 0 hingga VCC
8. Disediakan 2,56V tegangan referensi internal ADC
9. Mode konversi kontinyu atau mode konversi tunggal
10. Interupsi ADC complete
11. Sleep Mode Noise Canceler

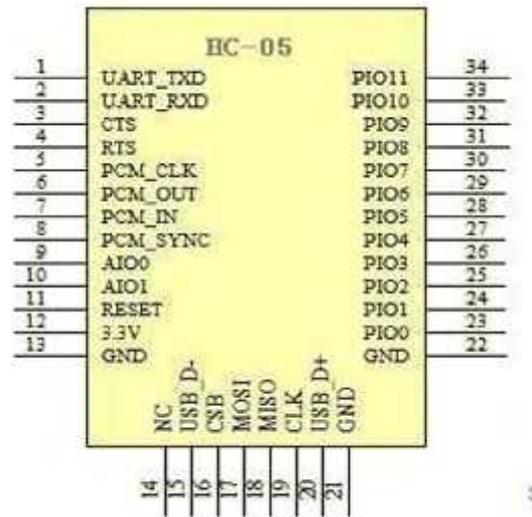
## 2.5 PWM (Pulse Width Modulation)

PWM (Pulse Width Modulation) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (duty cycle) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi low. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Duty Cycle merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki duty cycle sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai duty cycle sebesar 50%.

Aplikasi penggunaan PWM biasanya ditemui untuk pengaturan kecepatan motor dc, pengaturan cerah/redup LED, dan pengendalian sudut pada motor servo. Contoh penggunaan PWM pada pengaturan kecepatan motor dc semakin besar nilai duty cycle yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap cepatnya putaran motor. Apabila nilai duty cycle-nya kecil maka motor akan bergerak lambat.

Fitur PWM pada ATMEGA 16 memiliki resolusi sebesar 8 bit jadi bernilai  $(2^8) = 256$ , dengan range 0-255. Resolusi yang dimaksud yaitu rentang data (range) yang mampu dibaca oleh mikrokontroler terhadap nilai PWM-nya.

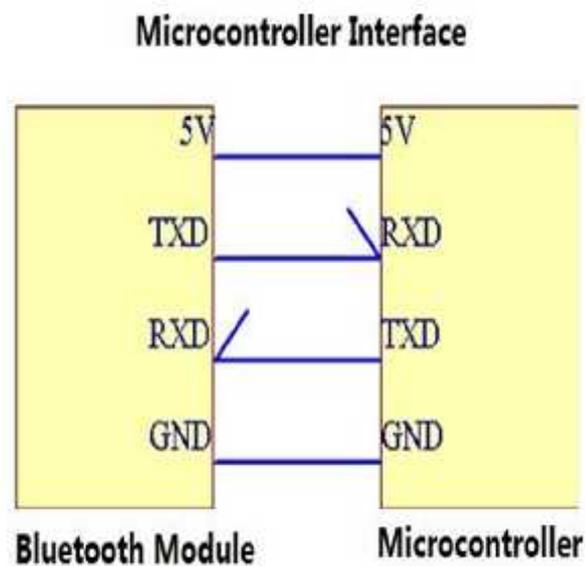




**Gambar 2.5. Konfigurasi Pin HC-05**

(mbed.org)

Berikut merupakan *Bluetooth-to-Serial-Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini:



**Gambar 2.6. Bluetooth-to-Serial-Module HC-05**

(tokoone.com)

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini :

**Tabel 2.1. Konfigurasi Pin Module Bluetooth HC-05**

| No. | Nomor Pin | Nama  | Fungsi             |
|-----|-----------|-------|--------------------|
| 1.  | Pin 1     | Key   | -                  |
| 2.  | Pin 2     | VCC   | Sumber tegangan 5V |
| 3.  | Pin 3     | GND   | Groud tegangan     |
| 4.  | Pin 4     | TXD   | Mengirim data      |
| 5.  | Pin 5     | RXD   | Menerima data      |
| 6.  | Pin 6     | STATE | -                  |

(diytech.net)

*Module Bluetooth* HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* CH-05. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.2 dibawah adalah table *AT Command Module Bluetooth* HC-05. Keterangan *AT Command Module Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada table 2.2 berikut:

**Tabel 2.2 AT Command Module Bluetooth HC-05**

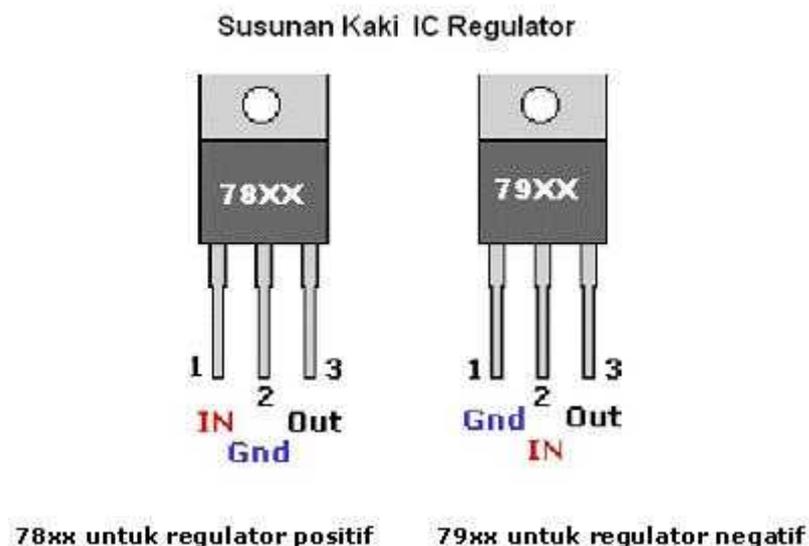
| No | Perintah             | Kirim  | Terima   | Keterangan  |
|----|----------------------|--|--|---|
| 1. | Test Komunikasi      | AT   | OK   | OK  |
| 2. | Ganti Nama Bluetooth | AT+NAME=<nama>   | OK<nama>   | OK  |
| 3. | Ubah Pin Code        | AT+PIN=<pin>   | OK<pin>  | <pin> digit key   |
| 4. | Ubah Baudrate        | AT+BAUD1<br>AT+BAUD2<br>AT+BAUD3<br>AT+BAUD4<br>AT+BAUD5<br>AT+BAUD6 | OK1200<br>OK2400<br>OK4800<br>OK9600<br>OK19200<br>OK38400 | 1. 1200<br>2. 2400<br>3. 4800<br>4. 9600<br>5. 19200<br>6. 38400<br>7. 57600<br>8. 115200 |

(diytech.net)

## 2.7 Regulator

*Regulator* adalah rangkaian regulasi atau pengatur tegangan keluaran dari sebuah catu daya agar efek dari naik turunnya tegangan jala-jala tidak mempengaruhi tegangan catu daya sehingga menjadi stabil.

Salah satu metode agar dapat menghasilkan tegangan output DC stabil adalah menggunakan IC 78XX untuk tegangan positif dan IC 79XX untuk tegangan negatif dalam sistem Regulator Tegangan. Dibawah ini adalah besarnya tegangan output yang dapat dihasilkan IC regulator 78XX dan 79XX dimana XX adalah angka yang menunjukkan besar tegangan output stabil.



**Gambar 2.7.** IC Regulator

(learningaboutelectronics.com)

## 2.8 Transistor

Pengertian *transistor* adalah komponen elektronika terbuat dari alat semikonduktor yang banyak di pakai sebagai penguat, pemotong (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Pengertian *transistor* pada alat semikonduktor mempunyai 3 elektroda (*triode*), yaitu dasar (basis), pengumpul (kolektor) dan pemancar (emitor).

Pada dasarnya *transistor* juga memiliki banyak kegunaan, salah satunya adalah berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET) memungkinkan mengalirkan arus listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya. Tegangan yang memiliki satu terminal contohnya adalah emitor yang dapat di pakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar dari pada input basis. (Shahrul Akbar, 2013)



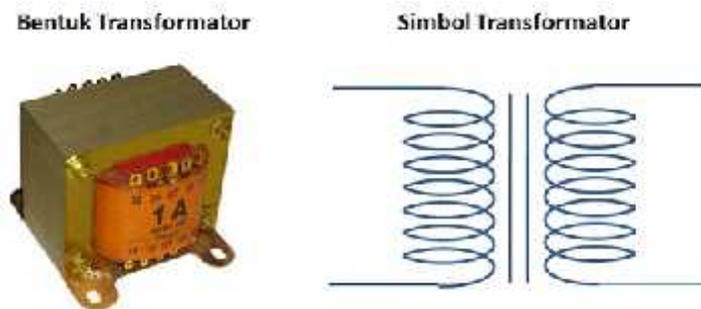
Gambar 2.8. Transistor  
(protostack.com)

## 2.9 Transformator

Transformator atau sering disingkat dengan istilah trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Maksud dari perubahan taraf tersebut di antaranya seperti menurunkan tegangan AC dari 220VAC ke 12VAC ataupun menaikkan tegangan dari 110VAC ke 220VAC. Transformator atau trafo ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Transformator (trafo) memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator menaikkan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo volt untuk di distribusikan, dan kemudian transformator lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan Tegangan AC 220V.

### 2.9.1 Bentuk dan Simbol Transformator

Berikut ini adalah gambar bentuk dan simbol transformator:



Gambar 2.9. Bentuk dan Simbol Transformator  
(skemaku.com)

### 2.9.2 Prinsip Kerja Transformator

Sebuah transformator yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada kebanyakan transformator, kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan inti besi (*core*). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan medan magnet (densitas fluks magnet) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (Gaya Gerak Listrik) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadilah perubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah.

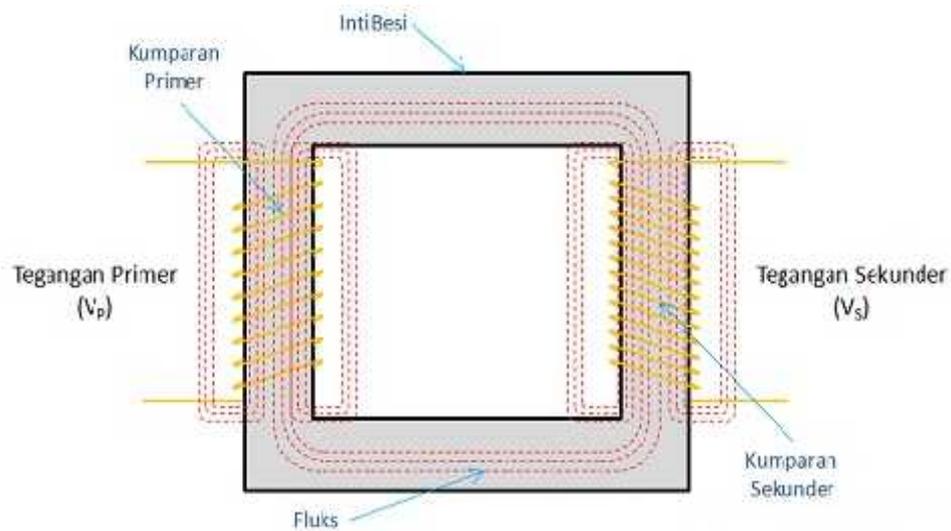
Sedangkan inti besi pada transformator atau trafo pada umumnya adalah kumpulan lempengan-lempengan besi tipis yang terisolasi dan ditempel berlapis-lapis dengan kegunaanya untuk mempermudah jalannya fluks magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik kumparan serta untuk mengurangi suhu panas yang ditimbulkan.

Beberapa bentuk lempengan besi yang membentuk inti transformator tersebut diantaranya seperti:

- E – I Lamination

- E – E Lamination
- L – L Lamination
- U – I Lamination

Berikut ini adalah fluks pada transformator:



Gambar 2.10. Fluks pada Transformator

Rasio lilitan pada kumparan sekunder terhadap kumparan primer menentukan rasio tegangan pada kedua kumparan tersebut. Sebagai contoh, 1 lilitan pada kumparan primer dan 10 lilitan pada kumparan sekunder akan menghasilkan tegangan 10 kali lipat dari tegangan input pada kumparan primer. Jenis transformator ini biasanya disebut dengan transformator *Step Up*. Sebaliknya, jika terdapat 10 lilitan pada kumparan primer dan 1 lilitan pada kumparan sekunder, maka tegangan yang dihasilkan oleh kumparan sekunder adalah 1/10 dari tegangan input pada kumparan primer. Transformator jenis ini disebut dengan transformator *Step Down*. (Dickson Kho, 2014)

## 2.10 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2

LCD merupakan alat untuk menampilkan karakter data dari sebuah alat masukan seperti Mikrokontroler. LCD untuk peralatan mikrontroler ada beberapa tipe, yaitu 8x2, 16x2, 20x2, 20x4, 40x4. (Bagus Prehan, 2013)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen yang dapat

menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang akan digunakan adalah jenis LCD M1632, yang merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. (Syamsul Rizal, 2011)



Gambar 2.11. LCD 16x2  
(electrosome.com)

## 2.11 Android



Gambar 2.12. Logo Android  
(android.com)

Irawan (2012:2) menyatakan, bahwa android merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis linux untuk perangkat portable seperti smartphone dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka (open source) bagi

programmer untuk mengembangkan aplikasi sendiri pada berbagai perangkat dengan sistem android. Supardi (2012:3) menyatakan, bahwa sejarah awal android berawal dari sebuah perusahaan software kecil yang didirikan pada bulan oktober 2003 di Palo Alto, California USA. Didirikan oleh beberapa senior di beberapa perusahaan yang berbasis IT dan Communication, yakni Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sear, dan Cris White. Pada bulan Agustus 2005, android diakuisisi oleh Google Inc, seluruh sahamnya dibeli oleh Google. Untuk pengembangan lanjutan android, dibentuklah OHA (open Handset Alliance) konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak dan telekomunikasi. Termasuk diantaranya adalah Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat rilis perdana Android, 5 November 2007, android bersama OHA menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat smartphone. Google mengajukan hak paten aplikasi ponsel android pertama pada september 2007. Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja Android ARM Holding, Atheros Communication, diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sonny Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc.

## **2.12 Flowchart**

### **2.12.1 Pengertian Flowchart**

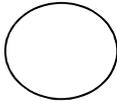
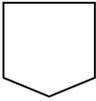
Menurut Hidayat (2014 : Vol. 4 No. 2) Flowchart atau Diagram Alir adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong *analyst* dan *programmer* untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman.

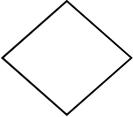
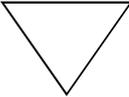
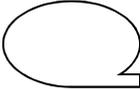
### 2.12.2 Pedoman Menggambar Flowchart

Pedoman dalam menggambar suatu *flowchart* atau bagan alir, analisis sistem atau pemrograman sebagai berikut;

- a. Bagan alir sebaiknya digambar dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
- b. Kegiatan didalam bagan alir harus ditunjukkan dengan jelas.
- c. Harus ditunjukkan darimana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhirnya.
- d. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir sebaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan, misalnya;“persiapkan” dokumen “hitung” gaji.
- e. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir harus didalam urutan yang semestinya.
- f. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung ketempat lain harus ditunjukkan dengan jelas menggunakan symbol penghubung.
- g. Gunakanlah symbol-simbol bagan alir yang standar.

**Tabel 2.3** Simbol-Simbol *Flowchart*

| No | Simbol  | Keterangan   |
|----|---|--|
| 1  |  | Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses  |
| 2  |  | Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama |
| 3  |  | Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman berbeda     |
| 4  |  | Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer                  |
| 5  |  | Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer                     |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 6  |    | Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya atau tidak    |
| 7  |    | Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program  |
| 8  |    | Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal         |
| 9  |    | Simbol keying operation, menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard       |
| 10 |    | Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu                       |
| 11 |  | Simbol manual <i>input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>                                |
| 12 |  | Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya                  |
| 13 |  | Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke dalam pita magnetis |
| 14 |  | Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari disk atau <i>output</i> disimpan ke dalam <i>disk</i>             |
| 15 |  | Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)   |
| 16 |  | Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.                        |

### 2.13 Bahasa Pemrograman C

Akar dari bahasa C adalah dari bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa yang standar, artinya

suatu program ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi.

Beberapa alasan mengapa bahasa C banyak digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer
2. Kode bahasa C sifatnya adalah portable Aplikasi yang ditulis dengan bahasa C untuk suatu komputer tertentu dapat digunakan di komputer lain hanya dengan sedikit modifikasi.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci
4. Proses *executable* program bahasa C lebih cepat
5. Dukungan pustaka yang banyak Keandalan bahasa C dicapai dengan adanya fungsi-fungsi pustaka.
6. Bahasa C adalah bahasa yang terstruktur. Bahasa C mempunyai struktur yang baik sehingga mudah untuk dipahami. C mempunyai fungsi-fungsi sebagai program bagiannya.
7. Selain bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap sebagai bahasa tingkat menengah. Bahasa C mampu menggabungkan kemampuan bahasa tingkat tinggi dengan bahasa tingkat rendah.
8. Bahasa C adalah compiler Karena C sifatnya adalah kompilasi, maka akan menghasilkan executable program yang banyak dibutuhkan oleh program-program komersial.

#### **2.14 Code Vision AVR**

*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: *Compiler C*, IDE dan program *generator*. CodeVision AVR dilengkapi dengan *source code editor*, *compiler*, *linker* dan dapat memanggil Atmel AVR studio dengan *debugger*-nya (Andrianto, 2013).

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, *Compiler C* yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe

data, jenis operator, dan *library* fungsi standar berikut penamaannya). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler* C untuk mikrokontroler ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*). Khusus untuk *library* fungsi, disamping *library* standar (seperti fungsi-fungsi matematik, manipulasi *string*, pengaksesan memori dan sebagainya), CodeVisionAVR juga menyediakan fungsi-fungsi tambahan yang sangat bermanfaat dalam pemrograman antarmuka AVR dengan perangkat luar yang umum digunakan dalam aplikasi kontrol.

Beberapa fungsi *library* yang penting diantaranya adalah fungsi-fungsi untuk pengaksesan LCD, komunikasi 12C, IC RTC (*Real Time Clock*), sensor suhu, SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan lain sebagainya. Untuk memudahkan pengembangan program aplikasi, CodeVisionAVR juga dilengkapi IDE yang sangat *user friendly*. Selain menu-menu pilihan yang umum dijumpai pada setiap perangkat lunak berbasis Windows, CodeVisionAVR ini telah mengintegrasikan perangkat lunak *downloader* yang bersifat *In System Programmer* yang dapat digunakan untuk mentransfer kode mesin hasil kompilasi ke dalam sistem memori mikrokontroler AVR yang sedang diprogram (Widodo, 2013).

CodeVisionAVR juga menyediakan sebuah fitur yang dinamakan dengan *Code Generator* atau CodeWizardAVR. Secara praktis, fitur ini sangat bermanfaat membentuk sebuah kerangka program (*template*), dan juga memberi kemudahan bagi *programmer* dalam peng-inisialisasian register-register yang terdapat pada mikrokontroler AVR yang sedang diprogram. Dinamakan *Code Generator*, karena perangkat lunak CodeVision ini akan membangkitkan kode-kode program secara otomatis setelah fase inisialisasi pada jendela CodeWizardAVR selesai dilakukan (Widodo, 2013).