

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mesin Router Profil**

Menurut Habibi (2014), Mesin *Router* Profil merupakan alat yang digunakan untuk membuat profil pada kayu.

Mesin *Router* profil adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat profil dan menghias benda kerja kayu. Mesin *Router* selain untuk membuat profil dan menghias benda kerja kayu, juga dapat digunakan untuk membentuk sisi tebal kayu, membuat alur, membuat *sponing*, membuat meratakan pelapis sintetik (formika), membuat alur dan banyak pengerjaan lainnya dengan alat bantuan khusus.

Prinsip dasar kerja alat ini mirip dengan mesin bor vertikal namun kepala pisaunya memiliki bentuk dan desain yang berbeda. Karena *Router* ini berfungsi untuk membuat alur pada permukaan kayu maka pisau berada pada posisi vertikal ke arah bawah. (berbalikan dengan mesin profil (*spindle*)). Mesin *Router* didesain dengan kecepatan putar (rpm) jauh lebih tinggi dari mesin bor biasa.

Mesin ini adalah salah satu dasar dari semua mesin kayu yang saat ini terdapat di pabrik ataupun perusahaan penjual mesin.



**Gambar 2.1.** Mesin *Router* Profil Kayu  
(Sumber : kusenmahoni.blogspot.co.id/)

Alat utama yang digunakan dalam mesin *Router* adalah pisau baja yang bentuknya mirip mata bor. Baja yang digunakan adalah baja khusus untuk putaran tinggi yang terbuat dari *carbide tipped steel*. Pisau tersebut akan berputar dengan kecepatan tinggi dan "memakan" tepian kayu hingga terbentuk lekukan yang diinginkan. Berdasarkan bentuk dan fungsinya, pisau *Router* dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu:

A. Pisau pembuat alur

Digunakan untuk membuat bermacam-macam alur, membuat penghias kaki meja, dan bisa juga untuk membuat sambungan.

B. Pisau pembentuk pinggiran kayu

Pada ujung pisau ini berupa bantalan peluru dan biasanya dengan bantuan pengantar saat digunakan untuk menggarap kayu. Fungsinya untuk membentuk tepian kayu.

C. Pisau perata pinggir

Penggunaan pisau ini biasanya menggunakan pengantar khusus karena bentuknya yang unik.

D. Pisau pembuat alur kecil

Digunakan untuk membentuk berbagai macam lekukan hias pada tepian kayu.

### **2.1.1 Cara pengoperasian Mesin *Router***

Menjalankan Mesin *Router* perlu mengetahui langkah-langkah dalam pengoperasiannya. Agar tidak terjadi kesalahan dalam menggunakan Mesin *Router* maka berikut langkah-langkah memulai suatu pekerjaan. Langkah-langkah menggunakan Mesin *Router* :

1. Siapkan kayu pekerjaan yang bersisi lurus dan rata.
2. Pasang pisau *Router* pada poros mesin sesuai dengan jenis pekerjaan yang kita lakukan.
3. Pasang pengantar paralel pada mesin dan kencangkan baut Penjepitnya.
4. Buka poros pengunci untuk menyetel kedalaman pemakanan pisau dengan naik turunkan alas mesin kemudian kuncikan lagi.

5. Periksa hasil penyetelan dengan membuat profil atau *sponing* pada kayu yang tidak terpakai, aturlah kembali bila perlu.
6. Klem kayu agar tidak berubah posisi saat diprofil, hidupkan mesin dan biarlah pisau berputar kurang lebih 15 detik, agar mendapatkan kecepatan putaran yang stabil.
7. Dorong mesin *Router* dengan searah putaran pisau dan jagalah pengantar selalu rapat dengan sisi kayu selama pekerjaan berlangsung.
8. Setelah selesai angkat mesin *Router* dari kayu pekerjaan. Matikan mesin tunggu hingga pisaunya berhenti berputar.

## 2.2 Sensor

Menurut Jatmiko (2015), Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser.

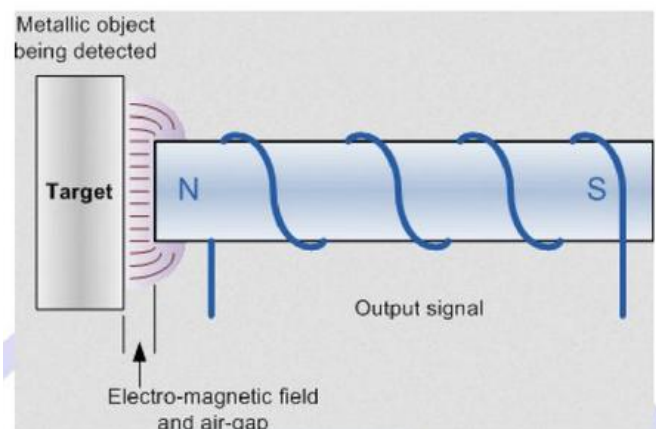
Sensor dapat kita analogikan sebagai sepasang mata manusia yang bertugas membaca atau mendeteksi data/informasi yang ada di sekitar. Sensor biasanya dikategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi *modern*. Sensor memberikan ekivalen mata, pendengaran, hidung lidah dan menjadi otak mikroprosesor dari sistem otomatisasi industri. Jadi sensor sangatlah penting dalam pembuatan alat-alat otomasi misalnya seperti dalam bidang industri, dan lain-lain.

Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Ada beberapa jenis sensor, antara lain : Sensor *Proximity*, Sensor Magnet, Sensor Sinar, Sensor Ultrasonik, Tekanan, Sensor Kecepatan (RPM), Sensor Penyandi (*Encoder*) dan Sensor Suhu.

Sensor sendiri adalah komponen penting pada berbagai peralatan. Sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitude. Sensor sendiri sering digunakan dalam proses pendeteksi untuk proses pengukuran. Sensor yang sering menjadi digunakan dalam berbagai rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya atau sinar, sensor suhu, serta sensor tekanan.

### 2.2.1 Sensor *Proximity*

Menurut Jatmiko (2015), Sensor *proximity* merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. *Proximity* hanya mendeteksi "keberadaan" dan tidak memberi "kuantitas" dari obyek. maksudnya, jika mendeteksi logam maka keluaran dari detector hanya "ada" atau "tidak ada" logam. *Proximity* tidak memberikan informasi tentang kualitas logam seperti jenis logam, ketebalan, jarak dan suhu. *proximity* untuk logam biasanya dengan "*Inductive Proximity*".



**Gambar 2.2.** Sensor *Proximity*

(Sumber : *Training Basic PLC*)



**Gambar 2.3.** Macam-macam Sensor *Proximity*

(Sumber : [ilmulistrik.com](http://ilmulistrik.com))

### **2.2.2 Detektor Logam**

Menurut Atmiasri (2011), Detektor logam atau dikenal dengan metal detector ialah termasuk sensor induktif. Sensor ini biasanya digunakan dalam industri dan sistem keamanan. Misalnya digunakan dalam mendeteksi adanya logam dalam kemasan makanan atau bahan makanan yang belum dikemas. Hal ini dimaksudkan agar produk tersebut aman dikonsumsi oleh konsumen.

Detektor Logam adalah sebuah alat yang mampu mendeteksi keberadaan logam dalam jarak tertentu. Alat detektor logam sangat berguna atau biasa digunakan oleh petugas keamanan untuk memastikan setiap orang yang akan memasuki area tertentu bebas dari benda berbahaya seperti pistol, bom ataupun senjata tajam, alat detektor logam juga biasa digunakan oleh para arkeolog yaitu untuk mencari benda-benda logam di bawah tanah, atau bisa juga sekadar hobby untuk mencari barang-barang logam di bawah tanah.

Ada juga dunia industri yang menggunakan alat pendeteksi logam ini, misalnya untuk mengetahui jalur pipa bawah tanah, jalur kabel bawah tanah.

## **2.3. Logam**

### **2.3.1. Pengertian Logam**

Menurut Walker (2011), Logam adalah bahan yang memiliki sifat-sifat yang unik dan perbedaan yang jelas. kebanyakan logam adalah keras dan padat - tidak mudah dicairkan dan tenggelam bila berada di dalam air.

Logam adalah unsur kimia yang memiliki sifat kuat, keras, liat, yang merupakan penghantar panas dan listrik, serta mempunyai titik lebur tinggi. Benda logam pada awalnya dibuat dari biji logam, dimana biji logam dapat diperoleh dengan cara menambang baik yang berupa biji logam murni maupun yang bercampur dengan materi lain.

Logam adalah bahan/material teknik yang sangat banyak di gunakan dalam berbagai bidang. Dalam dunia keteknikan, logam merupakan material yang paling mendominasi dari bahan-bahan teknik lainnya sebagai bahan yang paling utama dalam pembuatan mesin.

Ada 5 Sifat umum logam Menurut Walker (2011), yaitu :

1. Kuat

Atom dalam logam dipegang kuat satu sama lain sehingga dapat menahan daya yang kuat tanpa merenggangkan atom

2. Lunak

Logam dapat dibengkokkan dan ditempa menjadi bentuk yang berbeda tanpa putus. ketika logam ditempa, atom dikompresi dan membuat struktur menjadi lebih kuat.

3. Konduktor panas dan arus listrik

Beberapa elektron yang bebas dalam struktur logam membawa muatan listrik dan energi panas

4. Mengkilap

Jika logam dipoles atau baru dipotong. permukaannya yang licin akan memantulkan cahaya dengan mudah

5. Ulet

Kebanyakan logam dapat dijadikan kawat. atom logam menjadi lapisan halus yang sangat kuat



**Gambar 2.4.** Paku sebagai contoh benda Logam

(Sumber : id.dbpedia.org)

### 2.3.2. Jenis-jenis Logam

Logam terdiri dari Logam *Ferro* dan Logam Non *Ferro*

#### 1. Logam *Ferro*

Logam *Ferro* adalah suatu logam paduan yang terdiri dari campuran unsur karbon dengan besi. Untuk menghasilkan suatu logam paduan yang mempunyai 2 sifat yang berbeda dengan besi dan karbon maka dicampur dengan bermacam logam lainnya. Logam adalah elemen kerak bumi (mineral) yang terbentuk secara alami. Jumlah logam diperkirakan 4% dari kerak bumi. Logam dalam bidang keteknisian adalah besi. Biasanya dipakai untuk konstruksi bangunan-bangunan, pipa-pipa, alat-alat pabrik dan sebagainya.

Contoh dari logam yang sudah memiliki sifat-sifat penggunaan teknis tertentu dan dapat diperoleh dalam jumlah yang cukup adalah besi, tembaga, seng, timah, timbel nikel, aluminium, magnesium.

#### 2. Logam Non *Ferro*

Logam Non-*Ferro* ialah jenis logam yang secara kimiawi tidak memiliki unsur besi atau *Ferro* (*Fe*), oleh karena itu logam jenis ini disebut sebagai logam bukan Besi (non *Ferro*). Beberapa dari jenis logam ini telah disebutkan dimana termasuk logam yang banyak dan umum digunakan baik secara murni maupun sebagai unsur paduan. Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam pengolahan bahan logam, menjadikan semua jenis logam digunakan secara luas dengan berbagai alasan, mutu produk yang semakin ditingkatkan, kebutuhan berbagai peralatan pendukung teknologi serta keterbatasan dari ketersediaan bahan-bahan yang secara umum digunakan dan lain-lain.

Logam non *Ferro* ini terdapat dalam berbagai jenis dan masing-masing memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda secara spesifik antara logam yang satu dengan logam yang lainnya. Keberagaman sifat dan karakteristik dari logam Non *Ferro* ini memungkinkan pemakaian secara luas baik digunakan secara murni atau pun dipadukan antara logam non

*Ferro* bahkan dengan logam *Ferro* untuk mendapatkan suatu sifat yang baru yang berbeda dari sifat asalnya.

## **2.4. Mikrokontroler ATmega 16**

### **2.4.1. Pengertian Mikrokontroler**

Menurut Chamim (2012), Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip IC*, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai salah satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik.

Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan *I/O* terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara *automatic*, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

### **2.4.2. Pengertian Mikrokontroler ATmega16**

Menurut Anggraini (2014), 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*).



**Gambar 2.5.** Mikrokontroler Atmega 16

(Sumber : [www.electronicbite.com](http://www.electronicbite.com))

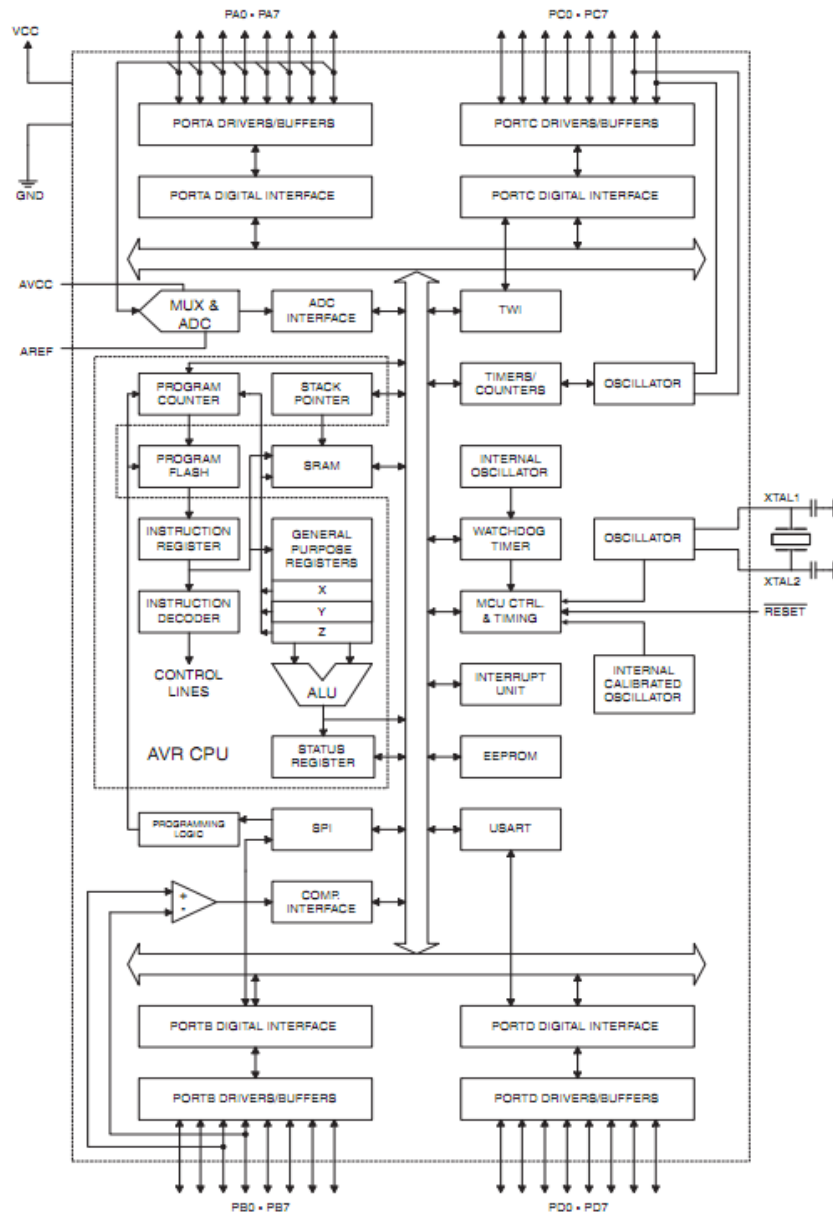
### 2.4.3. Arsitektur ATMega16

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*.

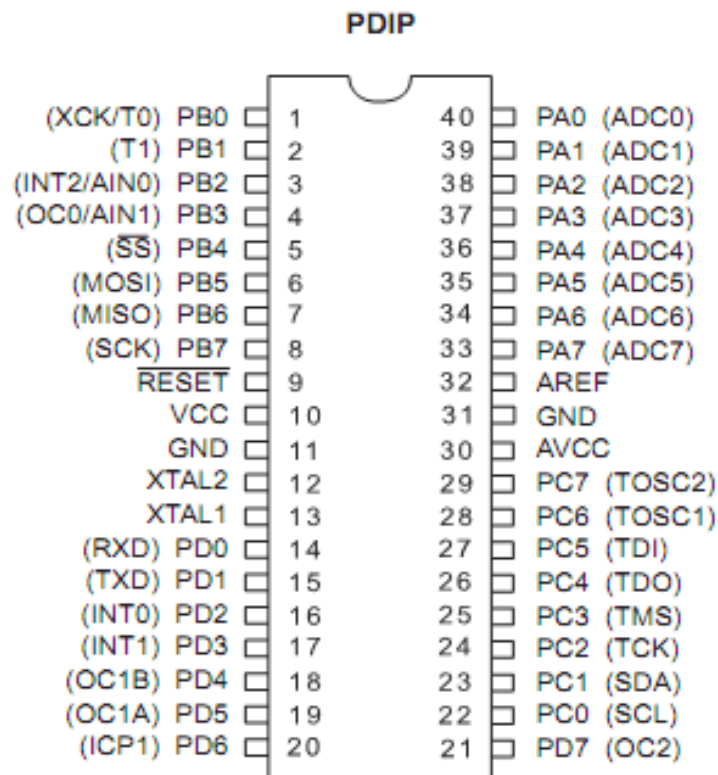


**Gambar 2.6.** Blok Diagram ATmega16

(Sumber : fmpunya.com/mikrokontroler)

#### 2.4.4. Konfigurasi PIN ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.6. 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*).



**Gambar 2.7.** Pin-Pin Atmega16

(Sumber : repository.usu.a.c.id )

## 2.5. Dioda

Menurut Malvino (2013), Pengertian *dioda* adalah komponen aktif yang memiliki dua kutub dan bersifat semikonduktor. *Dioda* juga bisa dialiri arus listrik ke satu arah dan menghambat arus dari arah sebaliknya.

*Dioda* sebenarnya tidak memiliki karakter yang sempurna, melainkan memiliki karakter yang berhubungan dengan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier dan seringkali tergantung pada teknologi yang digunakan serta parameter penggunaannya.

Fungsi *dioda* sangat penting didalam rangkaian elektronika. Karena *dioda* adalah komponen semikonduktor yang terdiri dari penyambung P-N.



**Gambar 2.8.** Simbol *Dioda*

(Sumber : [komponenelektronika.biz/pengertian-dioda.html](http://komponenelektronika.biz/pengertian-dioda.html))



**Gambar 2.9.** *Dioda*

(Sumber : [komponenelektronika.biz/fungsi-dioda.html](http://komponenelektronika.biz/fungsi-dioda.html))

*Dioda* merupakan gabungan dari dua kata elektroda, yaitu anoda dan katoda. Sifat lain dari *dioda* adalah menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada aliran tegangan balik. Selain itu, masih banyak lagi fungsi *dioda* lainnya, sebagai berikut :

1. Sebagai penyearah untuk komponen *dioda bridge*.
2. Sebagai penstabil tegangan pada komponen *dioda zener*.
3. Sebagai pengaman atau sekering.
4. Sebagai pemangkas atau pembuang level sinyal yang ada di atas atau bawah tegangan tertentu pada rangkaian clipper.
5. Sebagai penambah komponen *DC* didalam sinyal *AC* pada rangkaian clamper.
6. Sebagai pengganda tegangan.
7. Sebagai indikator untuk rangkaian *LED (Light Emiting Diode)*.

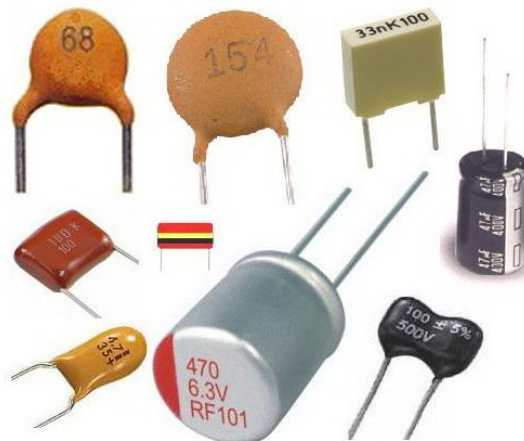
8. Dapat digunakan sebagai sensor panas pada aplikasi rangkaian *power amplifier*.
9. Sebagai sensor cahaya pada komponen *dioda photo*.
10. Sebagai rangkaian *VCO (Voltage Controlled Oscilator)* pada komponen *Dioda varactor*.

## 2.6. Kapasitor

Menurut Zain (2013), Kapasitor merupakan komponen pasif elektronika yang sering dipakai didalam merancang suatu sistem yang berfungsi untuk mengeblok arus *DC*, *Filter*, dan menyimpan energi listrik. Didalamnya 2 buah pelat elektroda yang saling berhadapan dan dipisahkan oleh sebuah insulator. Sedangkan bahan yang digunakan sebagai insulator dinamakan dielektrik.

Ketika kapasitor diberikan tegangan *DC* maka energi listrik disimpan pada tiap elektrodanya.

Selama kapasitor melakukan pengisian, arus mengalir. Aliran arus tersebut akan berhenti bila kapasitor telah penuh. Yang membedakan tiap-tiap kapasitor adalah dielektriknya.



**Gambar 2.10.** Kapasitor

(Sumber : [elektronika-dasar.web.id](http://elektronika-dasar.web.id))

Kapasitor biasanya disebut dengan sebutan kondensator yang merupakan komponen listrik dibuat sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan

listrik. Prinsip kerja kapasitor pada umumnya hampir sama dengan *resistor* yang juga termasuk ke dalam komponen pasif. Komponen pasif adalah jenis komponen yang bekerja tanpa memerlukan arus panjar. Kapasitor sendiri terdiri dari dua lempeng logam (konduktor) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (*isolator*). Penyekat atau isolator banyak disebut sebagai bahan zat dielektrik.

Fungsi kapasitor dalam rangkaian elektronik sebagai penyimpan arus atau tegangan listrik. Untuk arus *DC*, kapasitor dapat berfungsi sebagai isolator (penahan arus listrik), sedangkan untuk arus *AC*, kapasitor berfungsi sebagai konduktor (melewatkan arus listrik). Dalam penerapannya, kapasitor banyak di manfaatkan sebagai filter atau penyaring, perata tegangan yang digunakan untuk mengubah *AC* ke *DC*, pembangkit gelombang *AC* (*Isolator*) dan masih banyak lagi penerapan lainnya.

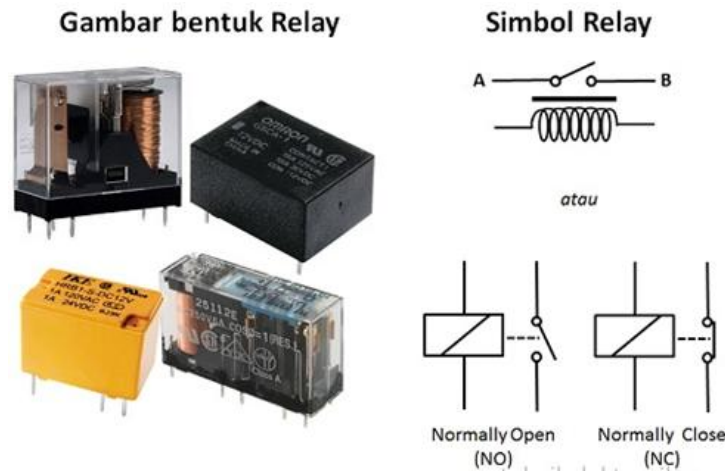
## 2.7. *Relay*

Menurut Bishop (2014), *Relay* adalah sebuah saklar yang di kendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output Hal -5 rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus *DC*.

*Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Dibawah ini adalah gambar bentuk *relay* dan simbol *relay* yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



**Gambar 2.11.** Bentuk dan Simbol *Relay*

(Sumber : [teknikelektronika.com/relay](http://teknikelektronika.com/relay))

Sebagai komponen elektronika, *Relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian *relay* dapat berfungsi sebagai pengaman. *Relay* terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

- a. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
- b. *Koil* (kumparan), merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
- c. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

## 2.8. *Resistor*

Menurut Zain (2013), *Resistor* adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya *resistor* bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon .

Dari hukum *Ohms* diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu *resistor* disebut *Ohm*.



Tipe *resistor* yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan.



**Gambar 2.12.** *Resistor*

(Sumber : [www.infoservicetv.com/](http://www.infoservicetv.com/))

*Resistor* sendiri sebenarnya merupakan komponen elektronik yang bersifat pasif. Hal tersebut mengandung arti bahwa *resistor* tidak memerlukan listrik ketika bekerja.

*Resistor* sendiri berfungsi untuk menahan arus listrik dengan memanfaatkan kedua kutubnya untuk memproduksi tegangan listrik. *Resistor* sendiri memiliki beberapa simbol yang berfungsi untuk mengetahui nilai *resistor* guna mendukung komponen yang akan digunakan.

Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan *Ohmmeter*. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh *EIA (Electronic Industries Association)*.

Dari berbagai simbol yang ada kita bisa menentukan fungsi dari *resistor* itu sendiri. Untuk menentukan nilai *resistor* sendiri kita bisa menghitung dari warna gelang yang terdapat pada tubuh *resistor*.

Karakteristik utama *resistor* adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Sementara itu, karakteristik lainnya adalah koefisien suhu, derau listrik (*noise*) dan induktansi. *Resistor* juga dapat kita integrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit, bahkan bisa juga menggunakan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki *resistor* tergantung pada desain sirkuit itu sendiri, daya

*resistor* yang dihasilkan juga harus sesuai dengan kebutuhan agar rangkaian tidak terbakar.

## 2.9. LCD

Menurut Zain (2013), *LCD* adalah sebuah *display dot matrix* yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Penulis menggunakan *LCD dot matrix* dengan karakter 2 x 16, sehingga kakikaknya berjumlah 16 pin.



**Gambar 2.13.** *LCD*

(Sumber : [instructables.com/](http://instructables.com/))

*LCD* sebagaimana output yang dapat menampilkan tulisan sehingga lebih mudah dimengerti, dibanding jika menggunakan LED saja. Dalam modul ini menggunakan *LCD* karakter untuk menampilkan tulisan atau karakter saja.

Tampilan *LCD* terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel *LCD* yang terdiri dari banyak “titik”. *LCD* dan sebuah mikrokontroler yang menempel dipanel dan berfungsi mengatur „titik-titik“ *LCD* tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca.

Huruf atau angka yang akan ditampilkan dikirim ke *LCD* dalam bentuk kode *ASCII*, kode *ASCII* ini diterima dan diolah oleh mikrokontroler di dalam *LCD* menjadi „titik-titik“ *LCD* yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan

demikian tugas mikrokontroler pemakai tampilan *LCD* hanyalah mengirimkan kode-kode *ASCII* untuk ditampilkan.

**Tabel 2.1.** Fungsi dari pin-pin pada *LCD* karakter

No Pin	Nama Pin	Fungsi Pin
<i>Pin 1</i>	<i>Vss/GND</i>	Sebagai Tegangan 0 volt atau <i>ground</i>
<i>Pin 2</i>	<i>Vcc</i>	Sebagai Tegangan <i>Vcc</i> .
<i>Pin 3</i>	<i>VEE/Vcontrast</i>	Sebagai tegangan pengatur kontras pada <i>LCD</i>
<i>Pin 4</i>	<i>RS</i>	<i>RS (register select):</i> "0" : <i>input</i> instruksi "1" : <i>input data</i>
<i>Pin 5</i>	<i>R/W</i>	Sebagai <i>signal</i> yang digunakan untuk memilih <i>mode</i> membaca atau menulis "0" : Menulis "1" : Baca
<i>Pin 6</i>	<i>E (Enable)</i>	Untuk mulai pengiriman data atau instruksi
<i>Pin 7 - 14</i>	<i>DB 0 s/d DB 7</i>	Untuk mengirimkan data karakter
<i>Pin 15 - 16</i>	<i>Anode dan Katode</i>	Untuk mengatur cahaya pada <i>background LCD</i> atau instruksi

*LCD* memerlukan daya yang sangat kecil, tegangan yang dibutuhkan juga sangat rendah yaitu +5 VDC. *Panel TN LCD* untuk pengaturan kekontrasan cahaya pada *display* dan *CMOS LCD drive* sudah terdapat di dalamnya. Semua fungsi *display* dapat dikontrol dengan memberikan instruksi. Ini membuat *LCD* berguna untuk *range* yang luas dari *terminal display unit* untuk mikrokomputer dan *display unit measuring gages*.

Cara kerja *LCD* yaitu *D1 – D7* pada *LCD* berfungsi menerima data dari mikrokontroler. Untuk menerima data, pin 5 pada *LCD (R/W)* harus diberi logika 0 dan berlogika 1 untuk mengirimkan data kemikrokontroler. Setiap kali menerima / mengirimkan data untuk mengaktifkan *LCD* diperlukan sinyal *E (Chip Enable)* dalam bentuk perpindahan logika 1 ke 0 sedangkan pin *RS (Register Selector)* berguna untuk memilih *instruction register (IR)* atau *data*

*register (DR)*. Jika  $RS = 1$  dan  $R/W = 1$  maka akan dilakukan penulisan data ke *DDRAM* sedangkan jika  $RS$  dan  $R/W$  berlogika 1 akan membaca data dari *DDRAM* ke register *DR*. Karakter yang akan ditampilkan ke *display* disimpan dimemori *DDRAM*.

## 2.10. *Buzzer*

Menurut Winarno (2012), *Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.

Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

*Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



**Gambar 2.14.** *Buzzer*

(Sumber : futurlec.com/)

## 2.11. *Flowchart*

### 2.11.1. *Pengertian Flowchart*

Menurut Hidayat (2014), *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.

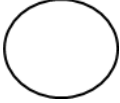
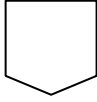

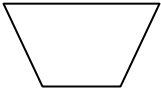
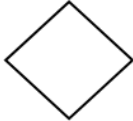



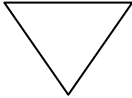

### 2.11.2. Pedoman Menggambar *Flowchart*

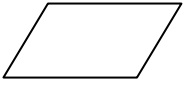
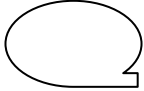



Pedoman dalam menggambar suatu *Flowchart* atau bagan alir, analisis sistem atau pemrograman sebagai berikut;

- 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 didalm 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 2.2** 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 <i>manual</i> , 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 <i>terminal</i> , 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 <i>keying operation</i> , menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual 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 magnetic tape, menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke dalam pita magnetis
14		Simbol disk storage, menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke dalam disk
15		Simbol document, mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
16		Simbol punched card, menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.

## 2.12. Bahasa Pemrograman C

Menurut Wirdasari (2010), Akar dari bahasa C adalah dari bahasa *BCPL* yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi.

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

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis 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 kompiler, maka akan menghasilkan *executable* program yang banyak dibutuhkan oleh program-program komersial.

### 2.13. *Code Vision AVR*

Menurut Santoso (2014), *Code Vision AVR* merupakan salah satu software compiler yang khusus digunakan untuk mikrokontroler. Meski *Code Vision AVR* termasuk software komersial namun kita tetap dapat menggunakannya dengan mudah karena terdapat versi evaluasi yang tersedia secara gratis walaupun dengan kemampuan yang dibatasi. *Code Vision AVR* merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan compiler–compiler yang lain.

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh *Code Vision AVR* antara lain:

1. Menggunakan *IDE ( Integrated Development Environment )*.
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengcompile program, mendownload program) serta tampilannya yang terlihat menarik dan mudah dimengerti. Kita dapat mengatur settingan editor sedemikian rupa sehingga membantu memudahkan kita dalam penulisan program.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas *Code Wizard AVR*.
4. Memiliki fasilitas untuk mendownload program langsung dari *Code Vision AVR* dengan menggunakan *Hardware* khusus seperti *Atmel STK500*, *Kanda Sistem STK200+/300* dan beberapa *hardware* lain yang telah didefinisikan oleh *Code Vission AVR*.



5. Memiliki fasilitas *debugger* sehingga dapat menggunakan *software compiler* lain untuk mengecek kode *assemblernya* contohnya *AVRStidio*.
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam *CodeVision AVR* sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi *serial UART*.

Selain itu *CodeVision AVR* juga menyediakan sebuah tool yang dinamakan dengan *code Generator* atau *CodeWizardAVR*. *CodeWizardAVR* merupakan salah satu fasilitas yang disediakan oleh *CodeVision AVR* yang dapat digunakan untuk mempercepat penulisan *listing program*.

Dengan *CodeWizardAVR* secara otomatis kita akan dibuatkan kerangka program melalui menu-menu yang disediakan. Fasilitas ini sangat membantu terutama apabila kita lupa dengan nama register yang akan digunakan untuk mengatur mode kerja fitur - fitur yang ada dalam mikrokontroler. Jadi menurut penulis fasilitas ini akan mudah dimengerti kalau pengguna paling tidak sudah pernah mempelajari *register-register* kontrol dalam mikrokontroler ATmega16. atau dengan kata lain fasilitas ini hanya digunakan untuk membantu mempercepat penulisan program serta mengingatkan kembali bagaimana penggunaan register-register apabila kita lupa.

Seperti disampaikan sebelumnya bahwa salah satu kelebihan dari *CodeVision AVR* adalah tersedianya fasilitas untuk mendownload program ke mikrokontroler yang telah terintegrasi sehingga demikian *CodeVision AVR* ini selain dapat berfungsi sebagai *software compiler* juga dapat berfungsi sebagai *software programmer downloader*.

Jadi kita dapat melakukan proses *download program* yang telah dikompilasi dengan menggunakan *software CodeVision AVR*.

Namun demikian untuk bisa menggunakan fasilitas *downloader* ini kita membutuhkan tambahan *modul hardware* seperti *atmelSTK500*, *Kanda Sistem STK200+300*, atau hardware lainnya yang telah didefinisikan oleh *CodeVision AVR*.

Jadi Fasilitas *Chip programmer* pada *CodeVision AVR* ini tidak akan dapat bekerja jika kita tidak memiliki modul hardware diatas.

#### **2.14. Langkah-langkah Penelitian**

Menurut Sukmadinata (2012), Penelitian merupakan suatu proses yang terdiri atas beberapa langkah. Langkah ini bukan sesuatu yang sekuensial atau langkah-langkah yang diikuti secara kaku. Proses penelitian adalah sesuatu kegiatan interaktif antara penelitian dengan logika, masalah, desain dan interpretasi.

1. Mengidentifikasi masalah. Kegiatan penelitian dimulai dengan mengidentifikasi isu-isu dan masalah-masalah penting (*esensial*), hangat (*aktual*), dan mendesak (*krusial*) yang dihadapi saat ini, dan yang paling banyak arti atau kegunaannya bila isu atau masalah tersebut diteliti.
2. Merumuskan dan membatasi masalah. Perumusan masalah merupakan perumusan dan pemetaan faktor-faktor, atau variabel-variabel yang terkait dengan fokus masalah. Faktor atau variabel tersebut ada yang melatarbelakangi ataupun diakibatkan oleh fokus masalah. Karena faktor atau variabel yang terkait dengan fokus masalah cukup banyak, maka perlu ada pembatasan faktor atau variabel, yaitu dibatasi pada faktor atau variabel-variabel yang dominan.
3. Melakukan studi kepustakaan. Studi kepustakaan merupakan kegiatan untuk mengkaji teori-teori yang mendasari penelitian, baik teori yang berkenaan dengan bidang ilmu yang diteliti maupun metodologi. Dalam studi kepustakaan juga dikaji hal-hal yang bersifat empiris bersumber dari temuan-temuan penelitian terdahulu.
4. Merumuskan hipotesis atau pertanyaan penelitian. Hal-hal pokok yang ingin diperoleh dari penelitian dirumuskan dalam bentuk hipotesis atau pertanyaan penelitian. Rumusan hipotesis dibuat apabila penelitiannya menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengolahan data statistik inferensial. Untuk penelitian kuantitatif yang menggunakan pengolahan

data statistik deskriptif tidak diperlukan rumusan hipotesis, cukup dengan pertanyaan-pertanyaan pokok, demikian juga dengan penelitian kualitatif.

5. Menentukan desain dan metode penelitian. Desain penelitian berisi rumusan tentang langkah-langkah penelitian, dengan menggunakan pendekatan, metode penelitian, teknik pengumpulan data dan sumber data tertentu serta alasan-alasan mengapa menggunakan metode tersebut.
6. Menyusun instrumen dan mengumpulkan data. Kegiatan pengumpulan data didahului oleh teknik, penyusunan dan pengujian instrumen pengumpulan data yang akan digunakan. Dalam pelaksanaan pengumpulan data, selain objektivitas dan keakuratan data yang akan diperoleh, segi-segi legal dan etis dalam proses pelaksanaannya perlu mendapatkan perhatian.
7. Menganalisis data dan menyajikan hasil. Analisis data menjelaskan teknik dan langkah-langkah yang ditempuh dalam mengelolah atau menganalisa data. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan teknik analisis statistik deskriptif, berupa tabel, grafik, profi, bagan, atau menggunakan statistik inferensial berupa korelasi, regresi, perbedaan, analisi jalur dan sebagainya. Data kualitatif dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif deskriptif naratif-logis.
8. Menginterpretasikan temuan, membuat kesimpulan dan rekomendasi. Hasil analisis data masih berbentuk temuan yang belum diberi makna. Pemberian makna atau arti dari temuan dilakukan melalui interpretasi. Interpretasi dibuat dengan melihat makna hubungan temuan yang satu dengan yang lainnya, antara temuan dengan konteks atau hal-hal yang melatarbelaknginya dengan teori yang mendukungnya ataupun dengan kemungkinan penerapannya. Kesimpulan merupakan penarikan generalisasi dari hasil interpretasi temuan penelitian. Rekomendasi merupakan hal-hal yang sebaiknya dilakukan oleh pihak-pihak terkait dalam memanfaatkan hasil penelitian.