BAB II
DASAR TEORI

2.1 Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan tekanan yang disebabkan oleh aliran darah yang arahnya tegak lurus terhadap dinding pembuluh darah. Umumnya, yang sering disebut dengan tekanan darah, merupakan tekanan darah pada pembuluh darah arteri. Satuan yang sering digunakan ketika mengukur tekanan darah adalah mmHg.

Untuk mengukur tekanan darah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan metode *invasive* dan *non-invasive*. Metode *invasive* dilakukan dengan cara menghubungkan alat pengukur tekanan darah dengan pembuluh darah secara langsung (alat tersebut harus ”menginvasi” tubuh pengguna). Hal ini dapat menimbulkan perasaan tidak nyaman atau sakit pada pengguna. Selain itu, alat pengukur jenis ini harganya sangat mahal, dan tidak bisa dipakai secara langsung oleh orang awam, melainkan harus dibantu dan diawasi oleh dokter atau tenaga ahli dibidang kesehatan. Metode yang kedua, yaitu metode *non-invasive* dilakukan dengan cara menghubungkan alat pengukur tekanan darah dengan bagian luar pada tubuh manusia. Dengan demikian, tubuh pengguna tidak disusupi benda apapun, sehingga pengguna akan merasa jauh lebih nyaman dibandingkan dengan menggunakan alat yang menggunakan metode *invasive*. Pengukuran tekanan darah manusia secara *non-invasive* ini jauh lebih mudah dibandingkan dengan pengukuran menggunakan metode *invasive.*

2.2 Metode Pengukuran Tekanan Darah Secara *Non-Invasive*

2.2.1 Metode Auscultatory

Metode *Auscultatory* merupaka metode yang paling umum digunakan dalam pengukuran tekanan darah manusia. Tensimeter analog yang biasa dijumpai dipasaran menggunakan metode ini untuk mengukur tekanan darah manusia. Metode ini bekerja dengan cara mendengarkan suara-suara korotkoff (sesuai

dengan nama penemunya) yang terjadi dan mengingat pada tekanan berapa suara-suara tersebut terdengar. Metode ini membutuhkan keterampilan khusus untuk mendengarkan suara-suara tersebut karena suara-suara tersebut sangat halus sehingga kemungkinan untuk tidak terdengar sangat besar.

Proses pengukuran tekanan darah dengan menggunakan metode *auscultatory* adalah sebagai berikut. Pertama, pengukur akan mengikatkan *cuff* ke bagian lengan atas pasien. Kemudian, dengan pompa udara manual, pengukur akan memompa udara ke dalam *cuff* sampai kira-kira 160 mmHg. Setelah tekanan udara didalam *cuff* mencapai 160 mmHg, maka pengukur hentikan pemompaan dan mulai mencoba untuk mendengarkan suara korotkoff. Ketika pertama kali suara korotkoff terdengar, maka pengukur segera mencatat bahwa tekanan udara didalam *cuff* pada saat suara tersebut pertama kali terdengar adalah nilai tekanan darah sistolik dari pasien. Kemudian, pengukur akan terus mendengarkan suara korotkoff yang terjadi sampai akhirnya suara tersebut berhenti. Tekanan udara didalam cuff pada saat suara tersebut berhenti adalah nilai tekanan diastoliknya. Kemudian pengukur akan membuka katup untuk membuang udara didalam *cuff* dengan cepat, sehingga pasien tidak merasa kesakitan. Apabila dalam proses tersebut, suara korotkoff langsung terdengar ketika pengukur menghentikan pemompaan atau suara korotkoff sama sekali tidak terdengar, pengukur harus memompa ulang dengan batasan yang lebih besar dari 160 mmHg (dimana batasan tersebut biasanya bergantung dari perkiraan pengukur). Hal tersebut dilakukan karena tekanan darah pasien lebih besar dari 160 mmHg.

2.2.2 Metode Oscillometric

Metode *Oscillometric* merupakan metode pengukuran tekanan darah menggunakan sensor tekanan untuk mendeteksi tekanan darah manusia. Metode ini mengandalkan sinyal yang berosilasi akibat detak jantung yang terjadi. Tidak seperti metode *auscultatory*, metode *oscillometric* tidak membutuhkan keterampilan khusus dalam membaca nilai tekanan darah karena nilai tersebut umumnya ditampilkan secara elektronik (dengan menggunakan modul penampil (*Display*)), sehingga pengguna dapat dengan mudah membaca nilai tekanan darahnya.

Metode *oscillometric* bekerja dengan cara sebagai berikut. Pertama, *cuff* dilingkarkan ke bagian lengan atas pengguna. Kemudian, dengan pompa udara (elektronik atau manual), udara dipompakan kedalam *cuff* sampai tekanan udara didalam *cuff* mencapai 180 mmHg. Setelah itu, pompa dihentikan dan sinyal yang berasal dari sensor tekanan akan diproses oleh sistem pengukuran dengan algoritma tertentu. Setelah nilai-nilai tersebut didapatkan, nilai-nilai tersebut akan ditampilkan oleh modul penampil. Algoritma dalam memproses sinyal untuk mendapatkan nilai tekanan darah sistolik dan diastolik ada banyak. Hal ini disebabkan tidak ada satu algoritma pun yang hasil pengukurannya sama apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan menggunakan metode *ausciltatory.*

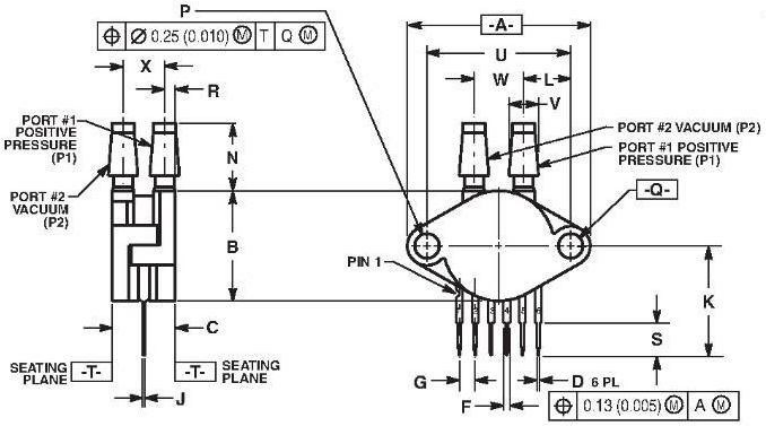
2.3 Sensor MPX5050DP

Sensor tekanan MPX5050DP merupakan tranduser piezoresensif yang terbuat dari bahan silicon dan dirancang untuk berbagai aplikasi terutama yang menggunakan mikrokontroler. Sensor ini dilengkapi dengan conditioned internal dan output dari modul sensor berupa data serial dan sensor ini beroperasi dengan baik untuk keakurasian data. Sensor tekanan jenis ini mempunyai dua lubang input tekanan (sisi kanan ”*high*” dan sisi kiri ”*low*”), dan mampu mengubah range input tekanan dari 0 – 50 kPa menjadi tegangan listrik dari 0,2 – 4,7 Volt dengan tegangan supply sebesar 5 Volt.

Tampilan fisik dari sensor tekanan MPX5050DP seperti pada gambar 2.1 memiliki 6 kaki pin dengan 2 jalur. Sensor tekanan MPX5050DP ini dilengkapi dengan sebuah *plasticcap* yang digunakan sebagai saluran ke alat bantu pendeteksian. Tegangan *output* yang dihasilkan sensor ini berbanding lurus dengan tegangan *input*. Sensor ini didesain khusus untuk pengukuran tekanan darah. Bentuk sensor ini sangat kecil dan ringan untuk melihat fitur lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.1 Fisik Sensor MPX5050DP



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin MPX5050DP

Dari gambar 2.2 diatas konfigurasi pin MPX5050DP diatas dapat dilihat bahwa ketika sumber tegangan diberikan melalui ground dan vcc pada pin 2 dan pin 3, maka akan terjadi perubahan V output pada pin 1 saat keadaan pendeteksian aktif. *Output* inilah kemudian yang akan digunakan sebagai data yang akan diolah oleh pin adc mikrokontroler.

2.4 Mikrokontroler Atemega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instuction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat 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 serta komponen kendali

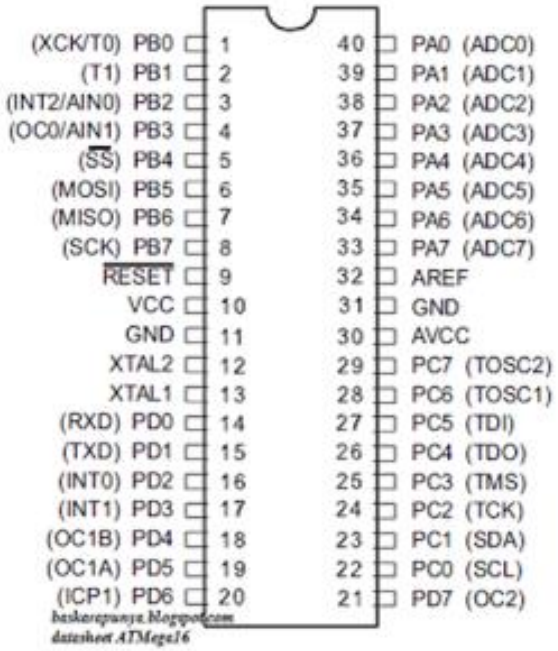
lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam chip yang sama dengen prosesornya (*in chip*).

Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang didalamnya terdapat rangkaian mikroprosesor, memori (RAM/ROM) dan I/O, rangkaian tersebut terdapat dalam *level chip* atau biasa disebut *single chip microcomputer*. PadaMikrokontroler sudah terdapat komponen-komponen mikroprosesor dengan bus-bus internal yang saling berhubungan. Komponen-komponen tersebut adalah RAM, ROM, *timer*, komponen I/O paralel dan serial, dan *interrupt controller*. Adapun keunggulan dari Mikrokontroler adalah adanya sistem *interrupt*. Sebagai perangkat kontrol penyesuaian, mikrokontroler sering disebut juga untuk menaikkan respon eksternal (*interrupt*) pada waktu yang nyata. Perangkat tersebut harus melakukan hubungan *switching* cepat, menunda satu proses ketika adanya respon eksekusi yang lain, untuk konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 ditunjukan pada gambar 2.3.

Mikrokontroler dengan arsitektur Harvard ini memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*), adapun blog diagram arsitektur Atmega16. 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 *Port* A, *Port* B, *Port* C, dan *Port* D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. *User* interupsi internal dan eksternal.
6. *Port* antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial.
7. Fitur Peripheral.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Atmega16

Berikut adalah penjelasan dari gambar 2.3 fungsi tiap kaki yang biasa ada pada seri mikrokontroler AVR ATmega8535 yaitu :

1. VCC *(power supply)*
2. GND *(ground)*
3. Port A (PA7..PA0)

   Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D.*Port* A juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan.Pin-pin *Port* dapat menyediakan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). *Port* A *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal *pull-up* diaktifkan. *Port* A adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.
4. Port B (PB7..PB0)

   Pin B adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber.

Sebagai *input*, Pin B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin B adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

5. Port C (PC7..PC0)

   Pin C adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin C *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pin C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

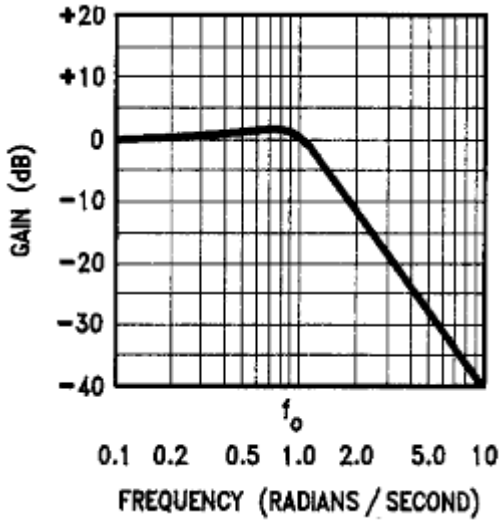
6. Port D (PD7..PD0)

   Pin D adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin D output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pin D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pin D adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

7. RESET (Reset *input*)
8. XTAL1 (*Input* Oscillator)
9. XTAL2 (*Output* Oscillator)
10. AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk *Port* A dan Konverter A/D.
11. AREF adalah pin referensi analog untuk konverter A/D.

2.5 Low Pass *Filter*

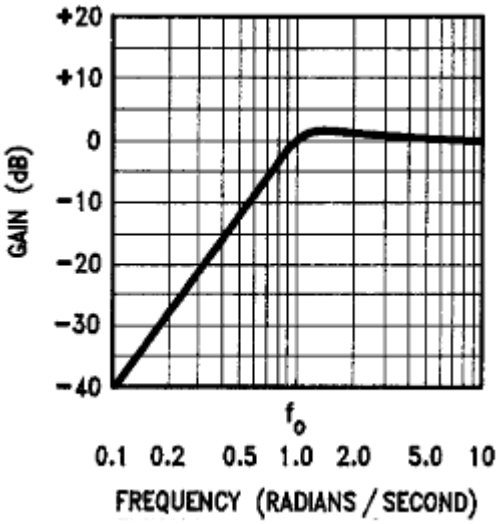
Low Pass Filter (LPF) merupakan *filter* yang berfungsi mem-*Filter* frekuensi tinggi dan melewatkan frekuensi rendah dari frekuensi *cutoff*. Frekuensi *cutoff* merupakan sebuah batas dalam respon frekuensi sistem dimana *Filter* mulai melemahkan atau melewatkan frekuensi sinyal *input* yang bergantung dari jenis *filter* yang dipakai. Sinyal respon *Low Pass Filter* seperti yang ditunjukan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Respon Frekuensi LPF

2.6 High Pass *Filter*

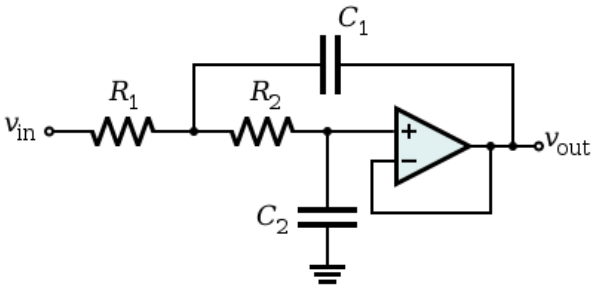
High Pass Filter (HPF) merupakan *filter* yang memiliki sifat berbanding terbalik dengan *Low Pass Filter*. Pada *Low Pass Filter* sinyal yang dilewatkan adalah sinyal yang memiliki frekuensi lebih rendah dari frekuensi *cutoff* dan melemahkan sinyal yang memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi *cutoff*, sedangkan pada *High Pass Filter* sinyal yang dilewatkan adalah sinyal yang memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi *cutoff* dan melemahkan sinyal yang memiliki frekuensi lebih rendah dari frekuensi *cutoff*. Seperti pada gambar 2.5 merupakan sinyal respon dari *High Pass Filter*.



Gambar 2.5 Respon Frekuensi HPF

2.7 Sellen-Key *Filter*

Filter Sallen-Key adalah sebuah topologi *filter* elektronik yang digunakan untuk mengimplementasikan *Filter* aktif berorde dua dan terkenal karena kesederhanaannya. *Filter* jenis ini diperkenalkan oleh R.P Sallen dan E.L. Key dari MIT Lincoln Laboratory pada tahun 1955. Topologi *filter Sallen-Key* yang umum digunakan seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Topologi Filter Sellen-Key

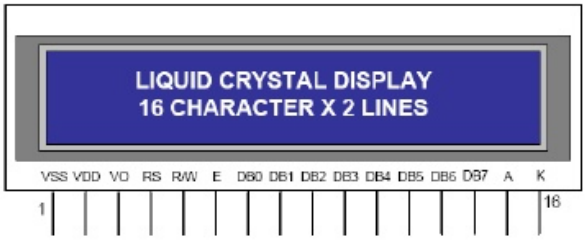
2.8 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Bentuk dan tampilan serta konfigurasi pin LCD seperti pada gambar 2.7 dimana LCD mempunyai 16 pin.

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah :

1. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.

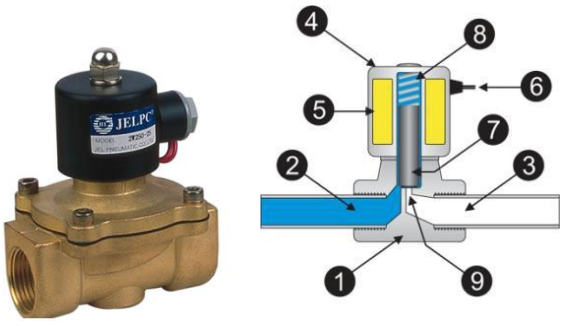
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM



Gambar 2.7 Pin LCD 16x2

2.9 Solenoid Valve

Solenoid valve elektrik adalah salah satu kran yang dirancang menggunakan *solenoida* sebagai kontrol nya, kran ini aktif ketika diberikan tegangan minimal 12 volt dengan arus 1,2 Ampere untuk tiap kran. Kran ini hanya mampu *on* dan *off* saja karena *solenoida* pada prinsipnya bekerja pada dua kondisi yaitu hanya *on* dan *off*. Gambar 2.8 menunjukan bentuk fisik dan bagian-bagian yang terdapat pada *solenoid valve*.



1. *Valve* Body
2. Terminal Masukan
3. Terminal Keluaran
4. Koil *Solenoida*
5. Kumparan gulungan
6. Kabel suply tegangan
7. Plurger
8. Spring / Per
9. Lubang

Gambar 2.8 Solenoid Valve

Solenoida valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakan

piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoida valve* atau katup *solenoida* mempunyai tiga lubang, lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal/tempat cairan masuk atau *supply*, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika *solenoida valve* bekerja.

Prinsip kerja dari *solenoida valve* yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggeraknya dimana ketika koil mendapat *supply* tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakan piston pada bagian dalamnya ketika piston berpindah posisi maka lubang keluaran dari *solenoida valve* mempunyai tegangan mulai kerja di 12 Vdc.

2.10 Pemograman Web

Pemrograman Web diambil dari 2 suku kata yaitu pemrograman dan Web. Pemrogramandiartikan proses, cara, perbuatan program dan Web adalah jaringan komputer yang terdiri darikumpulan situs Internet yang menawarkan teks, grafik, suara dan sumber daya animasimelalui protokol HTTP. Orang banyak mengenal Web dengan istilah *World Wide Web* (WWW). WWW adalah layanan Internet yang paling populer saat ini, Internet mulai dikenal dan digunakan secara luas setelah adanya layanan WWW.

WWW adalah halaman-halaman Website yang dapat saling terkoneksi satu dengan lainnya (*hyperlink*) yang membentuk kumpulan informasi. WWW berjalan dengan protocol *HyperText Transfer Protokol* (HTTP). Halaman Web merupakan *file* teks murni (*plain text*) yang berisi sintaks-sintaks HTML yang dapat dibuka, dilihat dan diterjemahkan dengan Internet *browser*. Sintaks HTML mampu memuat konten *text*, gambar, audio, video dan animasi. Kini Internet identik dengan Web, karena kepopuleran Web sebagai standar *interface* pada layanan-layanan yang ada di Internet, dari awalnya sebagai penyedia informasi, kini digunakan juga untuk layanan *e-mail*, *chatting*, sampai dengan melakukan transaksi bisnis (*e-commerce*).

2.10.1 HyperText Transfer Protocol (HTTP)

HyperText Transfer Protocol (HTTP) dirancang untuk memungkinkan komunikasi antara *client* dan *server*. Web *client* dan Web *server*berkomunikasi satu sama lain menggunakan protokol HTTPketika *client*mengakses *server*, *server* membuat permintaan HTTP yang berisi perintah HTTP dan alamat yang *Universal Resources Locator* (URL). Metode yang digunakan untuk komunikasi antara Web *server* dengan CGI adalah dengan metode GET dan POST, berikut adalah penjelasannya :

- GET Method

  GET *method* adalah standar yang digunakan oleh *client* untuk mengambil informasi dari *server*. Skrip CGI mengambil informasi dari alamat (URL) yang *client* minta.
- POST Method

  POST *method* adalah standar yang digunakan oleh *client* untuk mengirimkan informasi ke *server*.

2.10.2 HyperText Markup Language (HTML)

HyperText Markup Language (HTML) adalah sebuah bahasa *markup* yang digunakan untuk membuat sebuah halaman Web dan menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah *browser* Internet. Bahasa ini akan diterjemahkan oleh *browser* sehingga Website tersebut dapat digunakan sebagai media informasi oleh pengguna. HTML adalah sebuah standar yang digunakan secara luas untuk menampilkan halaman Web dan HTML kini merupakan standar Internet yang saat ini dikendalikan oleh *World Wide Web Consortium* (W3C).

HTML berisi kode-kode tag yang menginstruksikan *browser* untuk menghasilkan tampilan sesuai dengan yang diinginkan. Sebuah berkas yang merupakan berkas HTML dapat dibuka dengan menggunakanWeb *browser*seperti Mozilla Firefox atau Microsoft Internet Explorer. HTML juga dapat dikenali oleh aplikasi pembuka e-mail ataupun dari PDA dan program lain yang memiliki kemampuan *browser*.

2.10.3 PHP

PHP adalah salah satu bahasa pemograman skrip yang dirancang untuk membangun aplikasi web. Ketika dipanggil dari *web browser*, program yang

ditulis dengan PHP akan di-*parsing* di dalam *web server* oleh *interpreter* PHP dan diterjemahkan kedalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan ditampilkan kembali ke *web browser*. Karena pemrosesan program PHP dilakukan di lingkungan *web server*, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi *server* (ser*ver-side*). Oleh sebab itu, seperti yang telah dikemukanan sebelumnya, kode PHP tidak akan terlihat pada saat *user* memilih perintah "*View Source*" pada *webbrowser* yang mereka gunakan. Selain menggunakan PHP, aplikasi *web* juga dapat dibangun dengan Java (JSP – *Java Server Page* dan *Servlet*), Perl, maupun ASP (*Active Server Page*)

2.10.4 Database MySQL

Hampir semua aplikasi web yang dikembangkan saat ini membutuhkan teknologi database untuk menyimpan dan mengelola data-data yang digunakan di dalamnya, PHP memberikan banyak dukungan terhadap banyak jenis database, baik yang bersifat komersial maupun tidak. MySQL merupakan sistem database yang banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi web. Alasanya mungkin karena gratis, pengelolaan datanya sederhana, memiliki tingkat keamanan yang bagus, mudah diperoleh, dan lain-lain.

2.10.5 Web Browser

Web dapat diakses oleh *software* Web *client* yang secara populer disebut sebagai Web *browser*. Web *browser* berfungsi untuk membaca halaman-halaman Web yang tersimpan dalam Web*server* melalui protocol *HyperText Transfer Protocol* (HTTP). Tersedia beragam pilihan untuk Web *browser*, beberapa diantaranya cukup populer dan digunakan secara meluas seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera dan lain-lain.

2.11 Modem Wavecom

Wavecom adalah pabrikkan asal Perancis (bermarkas di kota Issy-les-Moulineaux, Perancis) yaitu Wavecom.SA yang berdiri sejak 1993 bermula sebagai biro konsultan teknologi dan sistem jaringan nirkabel GSM, dan pada 1996 Wavecom mulai membuat desain daripada modul *wireless* GSM pertamanya dan diresmikan pada 1997, bentuk modul GSM pertama berbasis GSM dan pengkodean khusus yang disebut AT-Command. Sulit mencari referensi *module*

tipe apa yang pertama dibuat oleh Wavecom SA. Gambar 2.9 merupakan bentuk Modem GSM Wavecom m1306b Q24plus.



Gambar 2.9 Modem GSM Wavecom

Modem Wavecom pada gambar 2.9 diatas adalah modem wavecom seri m1306b Q24plus yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Dualband GSM 900/1800 MHz.
2. Mendukung Data / SMS / Voice / Fax.
3. *Max Power Output*: 2W (900 Mhz), 1 W (1800 MHz).
4. Mendukung Group 3 Fax (Kelas 2) GPRS # Kelas B, Kelas 10 (1 2Rx Tx).
5. SimToolKit Kelas 2.
6. AT *command* set (GSM 07,05, 07,07 dan fungsi AT pada GSM WAVECOM).
7. Protokol TCP / IP *Stack* tersedia untuk data dan Internet.
8. Maksimum tingkat pengaturan baud: 115200 bps.