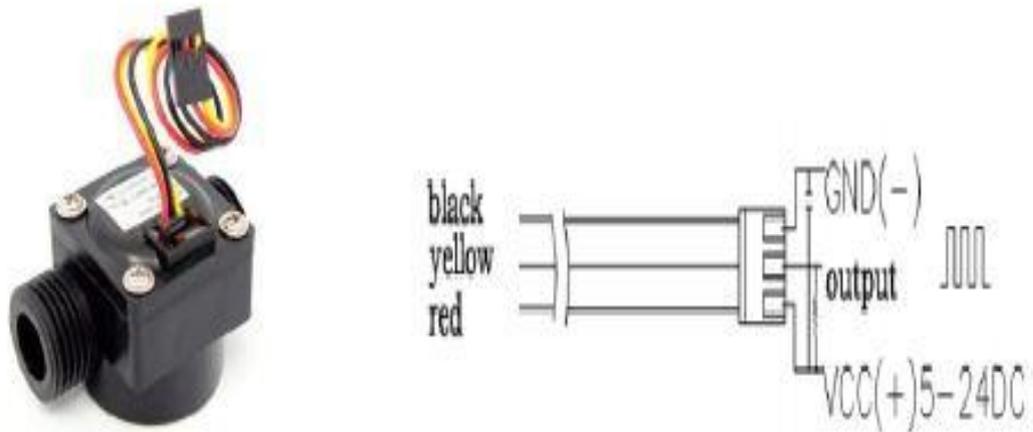


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

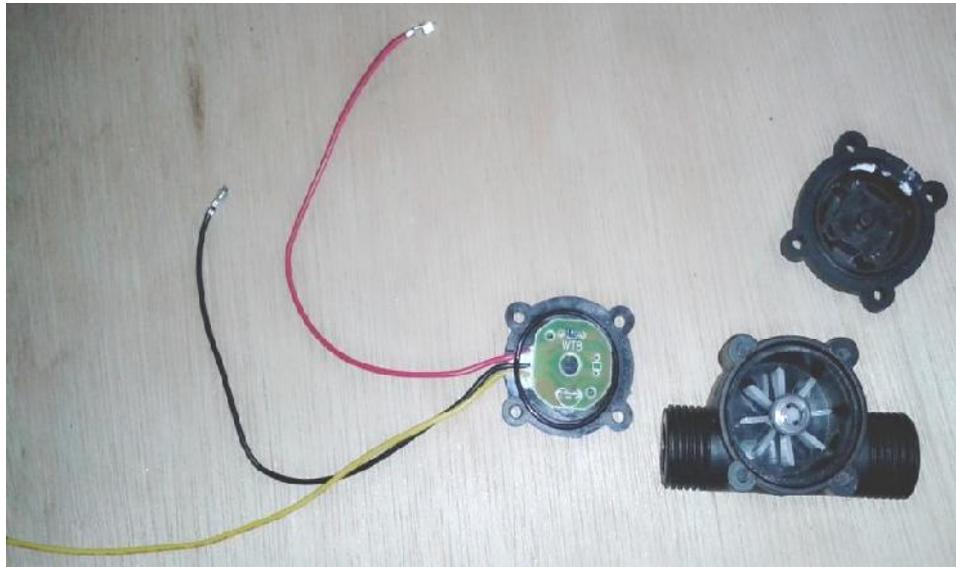
#### 2.1 *Water Flow Sensor G1/2*

*Water Flow sensor G 1/2* adalah sensor yang mendeteksi aliran air yang melewati sensor tersebut. Sensor ini terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor *hall-effect*. Ketika air mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan tergantung dengan kecepatan atau besarnya aliran air yang melewati sensor tersebut. Sensor ini tidak akan menghasilkan tegangan apabila sensor belum dialiri air atau belum bekerja dan baru akan menghasilkan tegangan ketika sensor telah di aliri air. Sensor *hall-effect* yang terdapat dalam *water flow sensor* tersebut akan mengeluarkan output pulsa sesuai dengan besarnya aliran air. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1sinyal (SIG) selain jalur 5V DC dan Ground.



**Gambar2.1** Fisik dan Skematik Instalasi *Water Flow Sensor G1/2*  
(Sumber:<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33933/3/Chapter%20II.pdf>.)

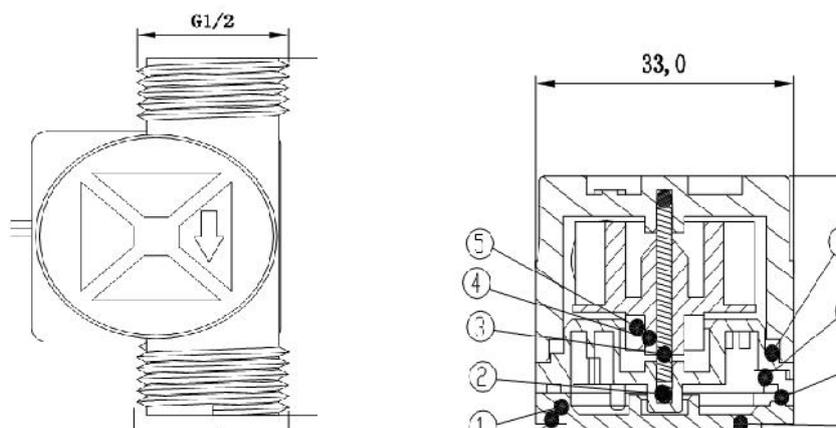
Kemudian dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini adalah keadaan dalam atau isi dari sensor water flow G1/2.



**Gambar 2.2** Water Flow Sensor G ½ dan isi di dalam sensor

(Sumber:<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33933/3/Chapter%20II.pdf>.)

Lalu pada gambar 2.3 dibawah ini adalah Mechanic Dimensi Water Flow sensor G1/2.



**Gambar 2.3** Mechanic Dimensi Water Flow sensor G1/2

(Sumber:<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33933/3/Chapter%20II.pdf>.)

**Tabel 2.1** Komponen yang ada di dalam water flow sensor

No.	Name	Quantity/ kuantitas	Material	Note/ catatan
1	Valve body	1	PA66+33%glass fiber	
2	Stainless steel bead	1	Stainless steel SUS304	
3	Axis	1	Stainless steel SUS304	
4	Impeller	1	POM	
5	Ringmagnet	1	Ferrite	
6	Middle ring	1	PA66+33%glass fiber	
7	O-seal ring	1	Rubber	
8	Electronic seal ring	1	Rubber	
9	Cover	1	PA66+33%glass fiber	
10	Screw	4	Stainless steel SUS304	3.0*11
11	Cable	1	1007 24AWG	

- **Spesifikasi Water Flow Sensor G ½**

- a. Bekerja pada tegangan 5VDC - 24VDC
- b. Arus Maksimum saat ini 15 mA (DC5V)
- c. Berat sensor 43g
- d. Tingkat Aliran rentang 1~30L/menit
- e. Suhu Pengoperasian 0°C~80°C
- f. Operasi kelembaban 35%~90%RH
- g. Operasi tekanan bawah 1.2Mpa
- h. *Storetemperature* -25°C~+80°
- i. *Storehumidity* 25%~90%RH

Kemudian untuk mengetahui pemakaian air yang di deteksi oleh *Water Flow Sensor G ½* harus mengetahui volume tabung yang digunakan, dimana rumus dari volume tabung adalah :

$$\text{Volume tabung} = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

**Gambar 2.4** Rumus Volume tabung

Sumber : <http://e-journal.upp.ac.id/index.php/mhsteknik/article/view/186/192>

Dan untuk mendapatkan harga total dari pemakaian air PDAM menggunakan rumus yang didapat dari Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Musi Palembang yang dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini :

$$\text{Harga total} = \text{Liter} * \text{beban awal}$$

**Gambar 2.5** Rumus menghitung total harga

Sumber : *Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Musi Palembang*

## 2.2 Mikrokontroler (Budiarto, Widodo, 2008)

Mikrokontroler adalah rangkaian elektronik atau chip yang sangat terintegrasi untuk membuat sebuah alat kontrol. Biasanya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), sebagian bentuk ROM (*Read Only Memory*), IO (*Input/Output*) port, dan timers. Bagian-bagian utama dari mikrokontroler antara lain:

### 1. CPU

Merupakan jantung utama dari mikrokontroler. Bagian ini mengambil instruksi di memori program, mengolahnya, lalu mengeksekusi perintah tersebut. CPU itu sendiri terdiri dari *registers*, *arithmetic logic unit (ALU)*, *instruction decoder*, dan sirkuit kontrol.

### 2. Memori Program

Tempat menyimpan perintah-perintah yang berbentuk program. Untuk mengakomodasi program berukuran besar, memori program dapat dipartisi



menjadi memori program internal dan memori program eksternal pada beberapa jenis mikrokontroler. Memori program biasanya bersifat *non-volatile* dan berupa tipe EEPROM, *Flash*, *Mask ROM* atau OTP (*one-timeprogrammable*).

### 3. RAM

Digunakan oleh mikrokontroler untuk menyimpan data. CPU menggunakan RAM untuk menyimpan variable yang disusun bertumpuk (*stack*). *Stack* tersebut digunakan CPU untuk menyimpan alamat kembali suatu perintah setelah melewati subrutin atau panggilan *interrupt*.

### 4. Pembangkit *Clock*

Mikrokontroler mengeksekusi program dari memori program berdasarkan kecepatan tertentu. Kecepatan ini ditentukan oleh frekuensi dari pembangkit *clock*. Pembangkit *clock* bisa berupa rangkaian internal *RC-oscillator* atau sebuah pembangkit eksternal seperti kristal *quartz*, sirkuit resonansi LC, atau bahkan sebuah sirkuit RC. Ketika mikrokontroler diberikan tegangan, *oscillator* langsung beroperasi.

### 5. Port Serial

Merupakan port yang digunakan mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan perangkat eksternal lain dengan hubungan serial. Port ini dapat dioperasikan pada kecepatan transfer data tertentu. Ada dua jenis serial port, *synchronous* dan *asynchronous*. Data *synchronous* memerlukan sinyal *clock* dalam setiap bit sebagai informasi waktu, sedangkan *asynchronous* tidak memerlukan sinyal *clock*.

### 6. Port I/O Digital

Port yang digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat luar lain. Berbeda dengan port serial yang mentransfer data 1 bit dalam waktu tertentu, data



dalam port I/O digital ditransfer sebagai *byte* secara paralel. Akan tetapi, secara software bias diemulasikan untuk menerima data serial.

### 7. Port I/O Analog

Masukan sinyal analog dilakukan melalui ADC (*analog-to-digital converter*) sehingga menjadi sinyal digital yang dapat diproses di mikrokontroler. Contoh aplikasi ADC adalah untuk mendapatkan nilai dari sensor suhu, tekanan, cahaya, dsb. Perubahan tegangan yang dihasilkan sensor tersebut akan dibaca oleh ADC. Keluaran sinyal analog dilakukan dengan melalui *digital-to-analog converter* (DAC). Biasanya DAC digunakan untuk melakukan control terhadap motor, menghasilkan suara, dsb.

## 2.3 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam serpih (*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*) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) 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 ATmega 16 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 chip yang sama dengan prosesornya (*in chip*). (Winoto, Ardi, 2008)



### 2.3.1 Arsitektur ATmega16

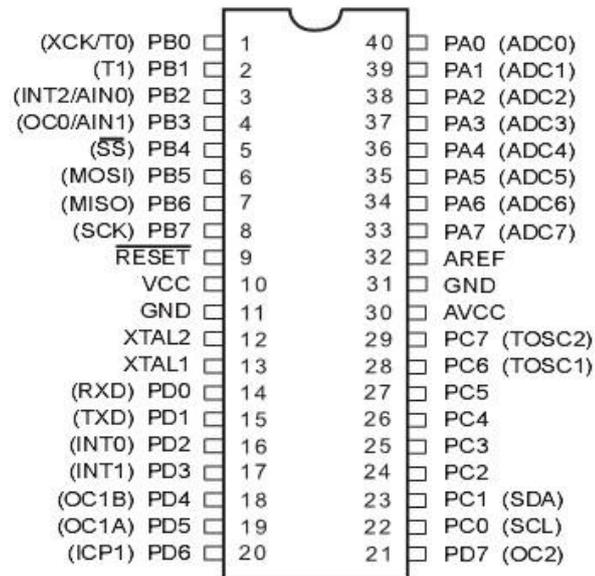
Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*).

Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari:

1. Arsitektur RISC dengan *throughout* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM1Kbyte.
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu portA, portB, PortC, dan PortD.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Port antar muka SPI dan port USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur peripheral
  - Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan prescaler terpisah dan mode compare
  - Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan prescaler terpisah, mode compare, dan mode capture
  - *Real time counter* dengan osilator tersendiri
  - Empat kanal PWM dan antarmuka komparator analog
  - 8 kanal, 10 bitADC
  - *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*

### 2.3.2 Konfigurasi ATmega 16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40- pin dapat dilihat pada Gambar 2.3. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing Bandar A (*PortA*), bandarB (*PortB*), bandarC (*PortC*), dan bandar D (*Port*)



**Gambar 2.6** Pin-Pin Atmega16

(Sumber: Winoto, Ardi. *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Informatika, Bandung.2008.)

### 2.3.3 Deskripsi Mikrokontroler ATmega 16

#### - PortA (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada converter A/D. Port A juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D converter 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. Pin PortA adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

#### - Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B output buffer mempunyai karakteristik



gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port C (PC7..PC0)

PortC adalah suatu portI/O8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapabit). Port C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port D (PD7..PD0)

Port D adalah suatu portI/O8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- RESET (*Resetinput*)
- XTAL1 (*Input Oscillator*)
- XTAL2 (*Output Oscillator*)
- AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk port A dan KonverterA/D
- AREF adalah pin referensi analog untuk converter A/D
- - VCC (*PowerSupply*) dan GND (*Ground*)

### 2.3.4 Analog To Digital Converter

AVR ATMega16 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan resolusi 10bit. Dalam modeoperasinya, ADC dapat di konfigurasi, baik *single ended* input maupun *different* 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:

- Resolusi mencapai 10 bit
- Akurasi mencapai  $\pm 2\text{LSB}$
- Waktu konversi 13-260 $\mu\text{s}$
- 8 saluran ADC dapat digunakan secara bergantian
- Jangkauan tegangan input ADC bernilai dari 0 hingga VCC
- Disediakan 1,56V tegangan referensi internal ADC
- Mode konversi kontinyu atau mode konversi tunggal
- Interupsi ADC complete
- *Sleep Mode Noise Canceler*

#### **2.4 Real Time Clock (RTC) DS1307 (AS Hasibuan, 2010)**

*Real Time clock* DS1307 adalah IC yang dibuat oleh perusahaan Dallas Semikonduktor. IC ini memiliki kristal yang dapat mempertahankan frekuensinya dengan baik. *Real Time clock* DS1307 memiliki fitur sebagai berikut:

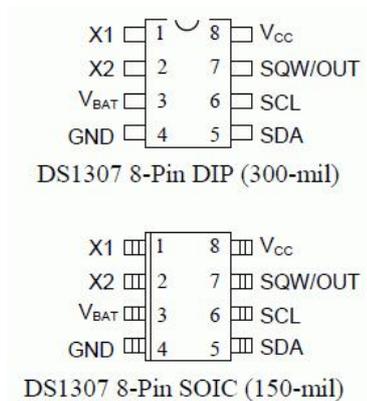
1. *Real Time clock* (RTC) menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal dan bulan dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100.
2. 56-byte, *battery-backed*, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan.
3. Antarmuka serial *Two-Wire* (I2C).
4. Sinyal keluaran gelombang- kotak terprogram (*Programmable squarewave*)
5. Deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian switch.
6. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator.



7. Tersedia fitur industry dengan ketahanan suhu:  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$
8. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC

Sedangkan daftar pin RTC DS1307 adalah sebagai berikut:

- a. VCC—*primary power supply*
- b. X1,X2— *32.768 kHz Crystal Connection*
- c. VBAT—*+3V Battery Input*
- d. GND—*Ground*
- e. SDA—*SerialData*
- f. SCL—*SerialClock*
- g. SQW/OUT—*Square Wave/ Output Driver*



**Gambar 2.7** Diagram Pin RTC DS1307

(Sumber: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/17018/4/Chapter%20II.pdf>.)

## 2.5 Bluetooth (Dhida Restu Giri Madya, 2014)

Bluetooth adalah salah satu bentuk komunikasi data secara nirkabel berbasis frekwensi radio. Dapat dikatakan Bluetooth adalah teknologi jarak pendek yang memberikan kemudahan koneksi bagi peralatan –peralatan nirkabel. Jika kita senang berganti-ganti ringtone , logo atau game mungkin Bluetooth adalah salah satu media yang dapat kita gunakan untuk saling mempertukarkan content aplikasi dengan rekan yang juga memiliki fasilitas Bluetooth didalam ponsel selain infra merah , WiFi , atau menggunakan kabel. Penggunaan utama dari modul Bluetooth ini adalah menggantikan komunikasi serial menggunakan kabel. Bluetooth terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu Master (pengirim data) dan Slave (penerima). Modul HC-06 dari produsen koneksi secara *default* diset di kecepatan 9,600 bps

(bisa dikustomisasi antara 1200 bps hingga 1,35 Mbps). Modul HC-06 hanya bisa berperan sebagai *slave device*, module selain modul bluetooth HC-06 ada modul Bluetooth HC-05, modul ini dapat berperan juga sebagai *bluetooth master device* ataupun *slave*, *secara default slave*. Dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini :



**Gambar 2.8** Diagram Bluetooth

(Sumber :<http://www.vcc2gnd.com/2014/02/HC-06-Bluetooth-BreakOut-4pin-Serial-Slave.html> )

Jika kita akan menghubungkan dua sistem mikrokontroler agar bisa berkomunikasi via serial port dengan menggunakan media frekwensi radio, sebagai pilihan bisa menggunakan modul bluetooth ini. Agar dapat berkomunikasi dua sistem mikrokontroller ini maka dipasang sebuah modul Bluetooth Master pada satu sistem dan modul Bluetooth Slave pada sistem lainnya. Komunikasi dapat langsung dilakukan setelah kedua modul Bluetooth melakukan pairing koneksi. Koneksi melalui Bluetooth ini menyerupai komunikasi serial komunikasi biasa, yaitu adanya pin komunikasi TXD dan pin komunikasi RXD.

**Secara fungsional Bluetooth terbagi dalam beberapa lapisan meliputi :**

a. *Pustaka Applicationprogram Interface (API)*

Merupakan modul-modul software yang menghubungkan program aplikasi yang ada di host dengan sistem komunikasi Bluetooth yang ada. Contohnya adalah PPP (pada TCP/IP) dan OBEX ( pada Inframerah).



b. *Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP)*

L2CAP ini merupakan otak dari sistem Bluetooth . Fungsinya adalah untuk mengatur aspek tingkat tonggi dari masing-masing koneksi misalnya siapa sedang terhubung dengan siapa, apakah koneksi tersebut menggunakan enkripsi atau tidak,tingkat performansi apa yang dibutuhkan dan sebagainya. Selain itu L2CAP juga bertanggung jawab terhadap konversi format data yang timbul antara berbagai API diatasnya dengan protocol Bluetooth yang lebih rendah. L2CAP ini diimplementasikan dalam bentuk software dan dapat dieksekusi baik dari sistem host maupun oleh prosesor local dalam sisitem Bluetooth.

c. *Link Manager*

Link manager bertanggung jawab untuk mengatur detil koneksi fisik dari peralatan Bluetooth. Modul inilah yang bertanggung jawab dalam menciptakan sambungan , memonitor status koneksinya saat ini, maupun menghentikan aktivitas koneksinya ketika diperintahkan atau jika terjadi kesalahan . Link manager ini diimplementasikan dalam bentuk software maupun hardware.

d. *Baseband*

Baseband merupakan mesin digital dari sebuah sistem bluetooth yang bertanggung jawab dalam proses pembentukan dan pen-decode-an paket data , mengcodekan dan mengatur koreksi kesalahan , enkripsi and pengaturan koreksi kesalahan ,enkripsi dan deskripsi data untuk komunikasi yang aman , penghitungan pola frekuensi tarnsmisi radio yang digunakan , menjaga sinkronisasi radio serta proses-proses detail lain yang berada ditingkat rendah yang berkaitan dengan komunikasi dengan modul Bluetooth lain.

e. *Radio*

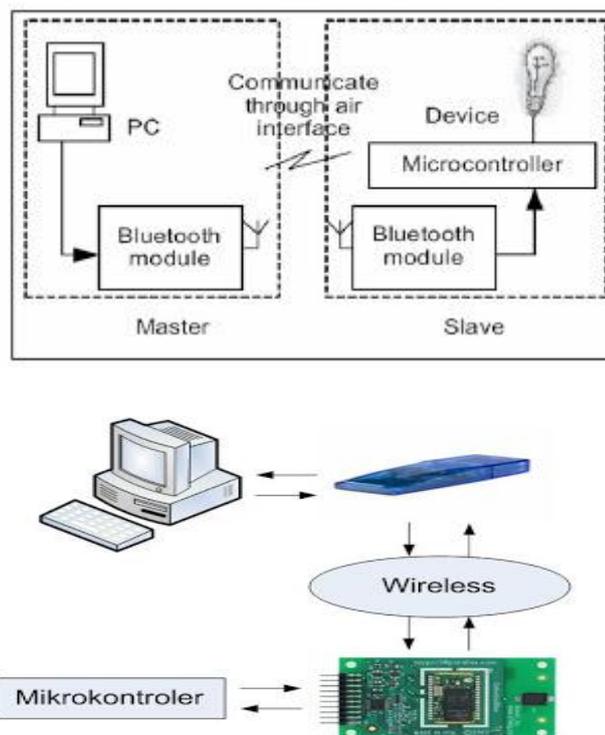
Sistem Radio Bluetooth akan mengkonversi data digital baseband ke dan dari sebuah sinyal analog dengan frekuensi 2,4 GHz seperti telah disebutkan

sebelumnya menggunakan teknik modulasi Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK).

Dengan karakteristik untuk komunikasi jarak pendek yang stabil dan kecepatan tinggi tersebut, tentunya tak heran jika dimasa mendatang Bluetooth menjadi fitur wajib peralatan-peralatan elektronik yang beredar, Kendala terbesar masih berkisar pada masih cukup tingginya harga chip atau modul Bluetooth.

Sistem mikrokontroler dipasang modul Bluetooth Slave maka sistem dapat berkomunikasi dengan perangkat lain misal laptop yang dilengkapi adapter Bluetooth, perangkat ponsel, smartphone, gps dan lain-lain. Jadi syarat utama agar dapat terkoneksi antara dua perangkat yang memiliki modul Bluetooth adalah yang satu mode slave dan yang satu mode master.

Contoh Aplikasi Bluetooth dalam Mikrokontroler, yang dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini:



**Gambar 2.9** Aplikasi Bluetooth dalam Mikrokontroler

(Sumber : <http://pemogramanbascom.com/2010/02/sistem-komunikasi-bluetooth.html>)