

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi penjelasan dan uraian dari teori penunjang yang digunakan dalam pembuatan alat ini. Teori penunjang dalam penelitian diperlukan untuk mempermudah pemahaman tentang prinsip kerja dari komponen-komponen utama yang membentuk “Penggunaan *Bluetooth* sebagai Pengaman Ganda pada Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dalam Bentuk *Prototype*” dalam perealisasiannya. Teori-teori penunjang yang dijelaskan dalam bab ini meliputi :

- ❖ Mikrokontroler ATmega 8
- ❖ *Bluetooth*
- ❖ *Buzzer*
- ❖ *Relay*

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *processor* yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*.

Beberapa fitur yang umumnya ada di dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut:

- RAM (*Random Access Memory*)

RAM digunakan oleh mikrokontroler untuk tempat penyimpanan variable.

Memori ini bersifat volatile yang berarti akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya.

- ROM (*Read Only Memory*)

ROM seringkali disebut sebagai kode memori karena berfungsi untuk tempat penyimpanan program yang akan diberikan oleh *user*.

- Register

Merupakan tempat penyimpanan nilai – nilai yang akan digunakan dalam proses yang telah disediakan oleh mikrokontroler.

- *Special Function Register*

Merupakan register khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya mikrokontroler. Register ini terletak pada RAM.

- *Input dan Output Pin*

Pin *input* adalah bagian yang berfungsi sebagai penerima signal dari luar, pin ini dapat dihubungkan ke berbagai media *inputan* seperti *keypad*, sensor, dan sebagainya. Pin *output* adalah bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan signal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.

- *Interrupt*

Interrupt merupakan bagian dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga ketika program utama sedang berjalan, program utama tersebut dapat diinterupsi dan menjalankan program interupsi terlebih dahulu.

Beberapa *interrupt* pada umumnya adalah sebagai berikut :

- *Interrupt Eksternal*

Interrupt akan terjadi bila ada *inputan* dari pin *interrupt*.

- *Interrupt timer*

Interrupt akan terjadi bila waktu tertentu telah tercapai.

- *Interrupt serial*

Interrupt yang terjadi ketika ada penerimaan data dari komunikasi serial.

2.1.1 Fitur AVR ATmega 8

Mikrokontroler AVR ATmega8 merupakan CMOS dengan konsumsi daya rendah, mempunyai 8-bit proses data (CPU) berdasarkan arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu (siklus) *clock* tunggal, ATmega8 memiliki kecepatan data rata-rata (*throughputs*) mendekati 1 MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya dan kecepatan pemrosesan. Berikut kelebihan yang dimiliki ATmega8 :

1. Kinerja Tinggi dan Daya Rendah

AVR (Alf (Egil Bogen) dan Vegard (Wollan)'s Risc *processor*) mengeluarkan ATmega8 dengan fitur yang sangat menarik untuk dicoba. Selama ini Penulis masih merasakan bahwa ATmega8 sangat bagus dalam hal kinerja, cocok untuk penelitian,

pembuatan produk, bahkan untuk pembelajaran Robotik. Di samping kinerjanya yang handal, ATmega8 juga hemat energi (daya rendah), karena mampu beroperasi pada tegangan 2,7 sampai 5,5 Volt, dan hanya mengkonsumsi arus sebesar 3,6 mA.

2. Kemajuan Arsitektur RISC

Arsitektur *Reduced Instruction Set Computing* (RISC) atau "Set instruksi Komputer yang disederhanakan" pertama kali digagas oleh John Cocke, peneliti dari IBM di Yorktown, New York pada tahun 1974 saat ia membuktikan bahwa sekitar 20% instruksi pada sebuah *processor* ternyata menangani sekitar 80% dari keseluruhan kerjanya. Komputer pertama yang menggunakan konsep RISC ini adalah IBM PC/XT pada era 1980-an. Istilah RISC sendiri pertama kali dipopulerkan oleh David Patterson, pengajar pada *University of California* di Berkely.

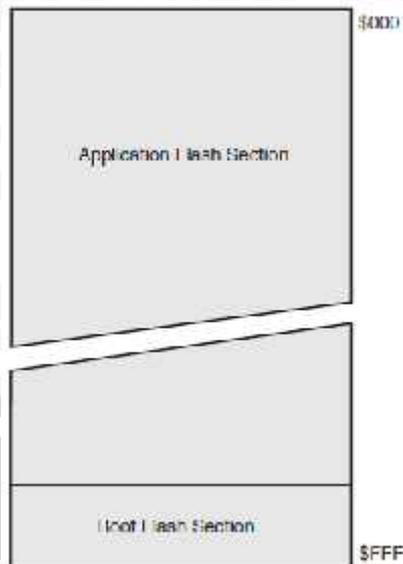
Atmel AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Mikrokontroler AVR ini memiliki arsitektur RISC delapan bit, di mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16 bits *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

Beberapa arsitektur RISC pada AVR ATmega8 secara umum:

- 130 intruksi yang menakjubkan, kebanyakan siklus eksekusi dilakukan dalam detakan tunggal (*single-clock*).
- Register bekerja dengan 32 x 8 tujuan umum.
- Mikrokontroler beroperasi sepenuhnya statik.
- Kecepatan mencapai 16 MIPS (*Million of Instuictions Per Second*) ketika XTAL 16 MHz (Megahertz).
- Terdapat 2 siklus pengganda (*multiplier*) di dalam Chip.

3. Daya Tahan Tinggi dan Segmen Memori *non – volatile*

ATmega8 memiliki 8 KB (KiloByte) memori flash internal yang dapat dimasukan kode program utama (seperti file .hex) sehingga cukup untuk diterapkan dalam penelitian skala kecil-menengah. Disamping memori Flash, ATmega8 juga memiliki 512 Byte EEPROM yang dapat menampung data meskipun dalam keadaan OFF. Mikrokontroler ini juga memiliki 1K Byte Internal SRAM sehingga proses data bisa lebih cepat.



Gambar 2.1 Flash ATmega 8

(Sumber : Atmel, 2013)

Kelebihan lainnya dari ATmega8 adalah:

- Dapat diisi data (*write*) dan dihapus (*eraser*) sampai 10.000 kali (untuk Flash) dan 100.000 kali untuk EEPROM.
- Memiliki daya tahan data (retensi data) 20 tahun ketika suhu mencapai 85°C atau 100 tahun ketika suhu mencapai 25°C.
- Terdapat pilihan *Code Boot Section* dengan *Lock Bits* independen.
- Sistem keamanan data dengan mengunci program untuk *Software Security*.

4. Fitur Perangkat

28	PC5 (ADC5/SCL)
27	PC4 (ADC4/SDA)
26	PC3 (ADC3)
25	PC2 (ADC2)
24	PC1 (ADC1)
23	PC0 (ADC0)
22	GND
21	AREF
20	AVCC
19	PB5 (SCK)
18	PB4 (MISO)
17	PB3 (MOSI/OC2)
16	PB2 (SS/CC1B)
15	PR1 (OC1A)

Gambar 2.2 Beberapa fitur perangkat ATmega 8

(sumber : Atmel, 2013)

Semua fiturnya di bawah ini (dengan referensi semuanya tertuju pada datasheet ATmega 8 keluaran Atmel) :

- Mempunyai dua buah *Timer/Counter* (pencacah) 8-bit dengan *Prescale* yang terpisah (berbeda-beda satu dengan yang lain), juga terdapat mode pembandingan (*Compare*).

- Memiliki satu buah *Timer/Counter* (pencacah) 16bit dengan *Prescale* yang terpisah, mode pembanding dan mode *Capture*.
- Mencacah (*counter*) secara berkala (*real time*).
- Mempunyai tiga saluran (*channel*) PWM (*Pulse Width Modulation*).
- Terdapat delapan saluran ADC (*Analog to Digital Converter*) pada kemasan/ paket TQFP (*Thin Quad Flat Pack*) dan QFN (*Quad Flat No-lead*)/ MLF (*Micro Lead Frame*) dan bisa mencapai 10-bit dengan akurasi yang tinggi.
- Enam saluran ADC pada kemasan PDIP (*Plastic Dual Inline Package*), bisa mencapai 10-bit dengan akurasi tinggi.
- Memiliki antarmuka serial dua kabel (*two-wire*) berorientasi byte.
- Dapat diprogram dengan komunikasi Serial USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*).
- Memiliki antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) dengan tingkat *Master/ Slave*.
- Mempunyai *Watchdog (monitoring)* Timer dengan osilator yang terpisah di dalam Chip.
- Memiliki *Analog Comparator* (pembanding analog) di dalam Chip.

5. Fitur Spesial

Terdapat beberapa fitur spesial, yaitu :

- a) Terdapat Reset dengan *Power-on*, dan pendeteksi *brown-out*

Brown-out adalah kondisi ketidakstabilan *power supply* (sumber tegangan) seperti kadang menyala, kadang tidak, kadang tegangan naik, kadang turun, tetapi dengan waktu yang cepat sehingga kadang kita tidak menyadarinya. Biasanya jika terdapat peristiwa ini lampu akan redup, bahkan bisa hidup dan mati. Peristiwa ini bisa merusak perangkat jika dibiarkan terus menerus.

- b) Memiliki kalibrasi untuk osilator internal

Disamping mendukung osilator external, ATMega8 juga memiliki osilator internal dan memiliki kalibrasi khusus yang terdapat didalamnya.

- c) Mempunyai sumber *interrupt* eksternal dan internal

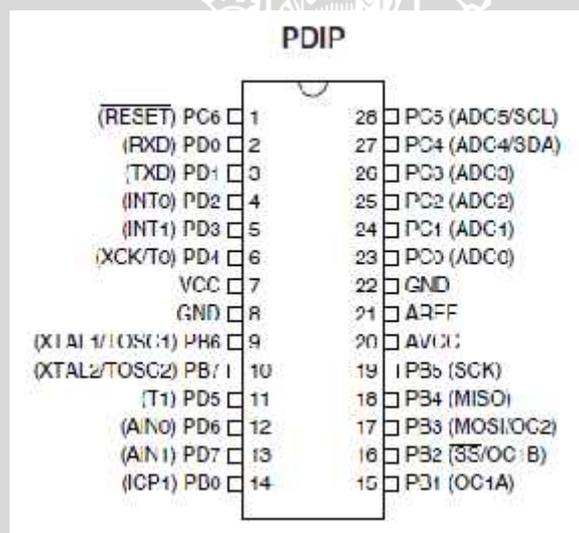
Pin INT merupakan sistem *interrupt* dan memiliki sumber *interrupt* eksternal dan internal.

d) Terdapat lima mode sleep, yaitu:

- Idle
- ADC Noise Reduction
- Power-safer
- Power-down
- Standby

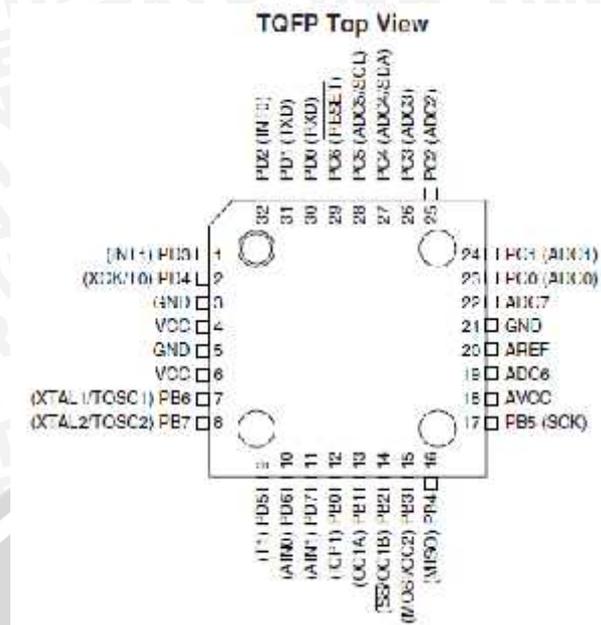
6. *Input Output* dan Kemasan

ATmega8 memiliki 23 kaki untuk *input* dan *output* data pemrograman. Menurut penulis, ini merupakan fasilitas yang sangat menarik, mengingat harga mikrokontroler ATmega8 yang cukup murah, tetapi banyak memiliki kelebihan. Di bawah ini, akan diperlihatkan Kemasan ATmega 8 yang terdiri dari tiga macam yaitu PDIP (*Plastic Dual Inline Package*), TQFP (*Quad Flat No-Lead*)/MLF (*Micro Lead Frame Package*) termasuk pinout ATmega8 (untuk penjelasan pinoutnya akan dibahas pada posting yang terpisah) :



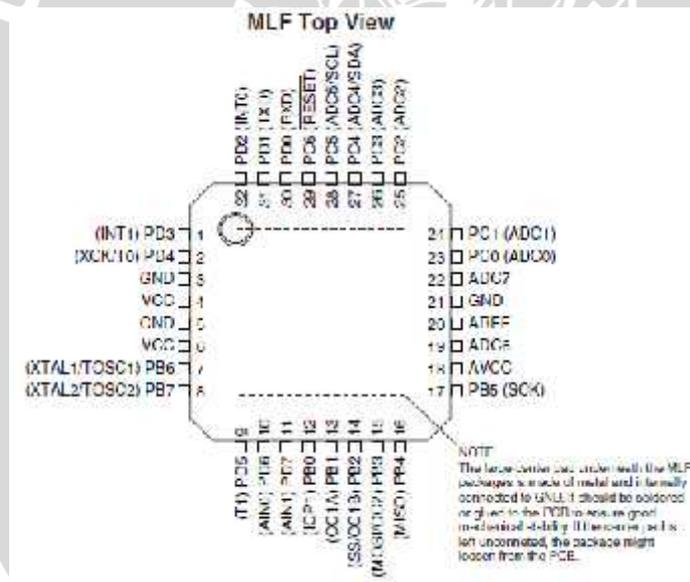
Gambar 2.3 Kemasan PDIP ATmega8 disertai *pin out*-nya

(Sumber : Atmel, 2013)



Gambar 2.4 Kemasan TQFP ATmega8 disertai *pin out*-nya

(Sumber : Atmel, 2013)



Gambar 2.5 Kemasan MLF ATmega8 disertai *pin out*-nya

(Sumber : Atmel, 2013)

7. Tegangan yang Beroperasi dan Tingkat Kecepatan

Beberapa perbedaan antara ATmega8 dan ATmega8L mengacu pada *datasheet* yang dibuat Atmel. Sebenarnya, dalam bentuk fisik tidak ada perbedaan antara ATmega 8 dan ATmega 8L bahkan pinout-nya juga sama. Tetapi ada beberapa kesalahan jika kita tidak mengetahui perbedaan tersebut dari mulai kesalahan *hardware*, *power supply*, bahkan fungsi perangkat yang telah kita buat.



Adapun beberapa perbedaan antara ATmega8 dan ATmega8L:

a) Tegangan yang Beroperasi

Selisih tegangan antara ATmega8 dan ATmega8L sangat berbeda. ATmega8 mempunyai selisih tegangan antara 4,5 Volt sampai 5,5 Volt, sedangkan ATmega8L antara 2,7 Volt sampai 5,5 Volt.

b) Tingkat Kecepatan

Selisih kecepatan standar juga berbeda. ATmega8 memiliki selisih kecepatan antara 0 sampai 16 MHz, sedangkan ATmega8L mempunyai selisih kecepatan antara 0-8 MHz.

c) Arus Maksimal

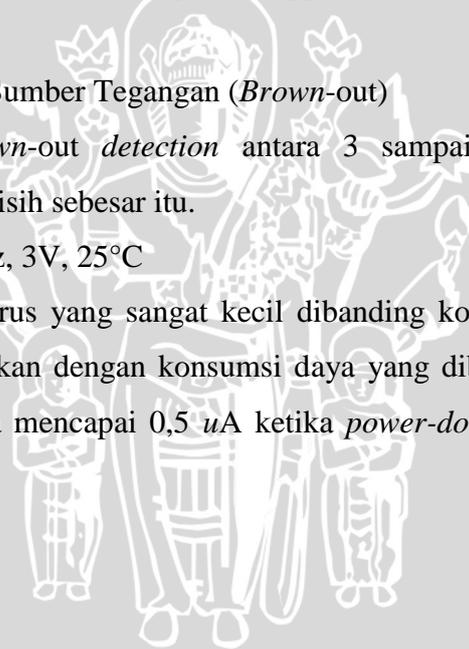
Ketika aktif ATmega8 memerlukan arus maksimal sebesar 15 mA (dengan menggunakan kristal 8 MHz dan tegangan 5 Volt), sedangkan ATmega8L ketika aktif membutuhkan arus maksimal 5 mA (dengan menggunakan kecepatan kristal 4 MHz dan tegangan 3 Volt).

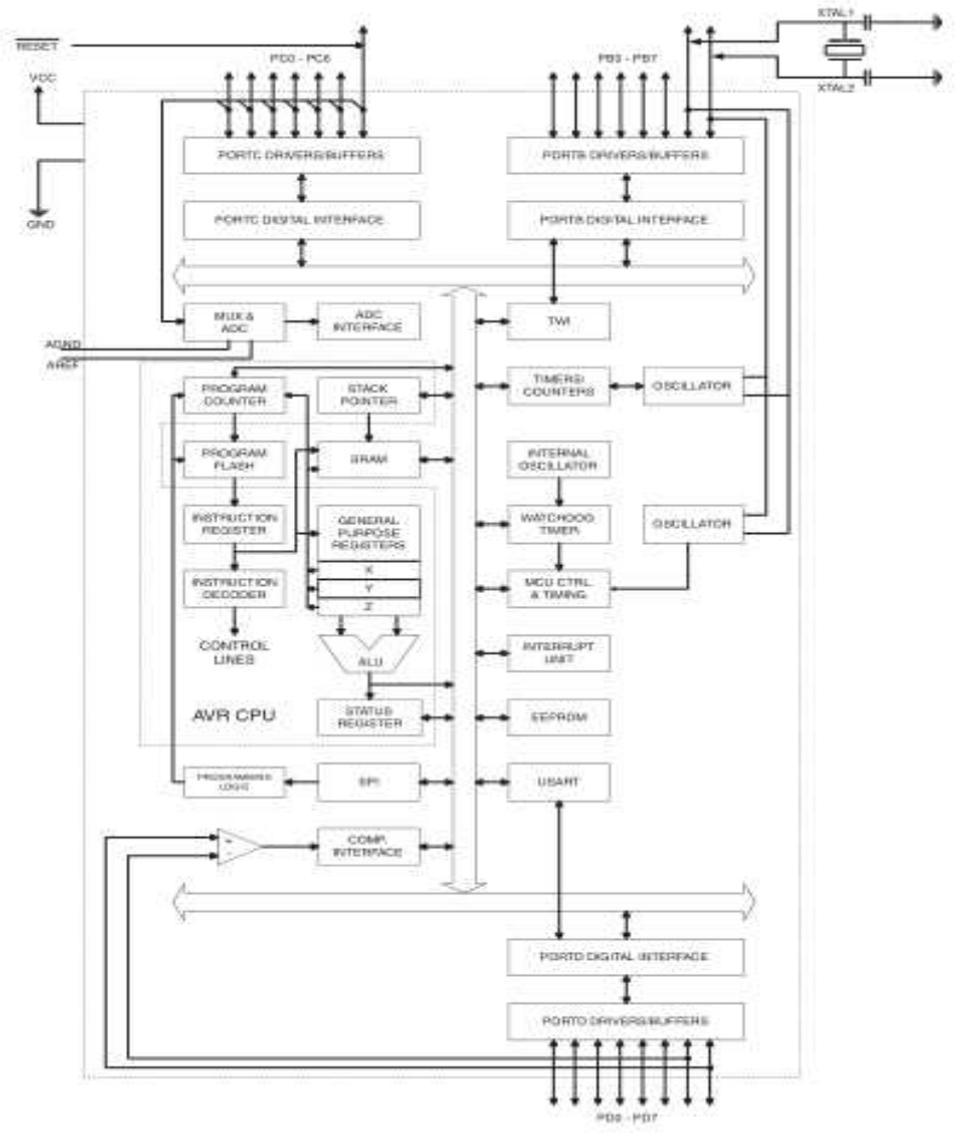
d) Pendeteksi Ketidakstabilan Sumber Tegangan (*Brown-out*)

ATmega8L memiliki *Brown-out detection* antara 3 sampai 5 Volt sedangkan ATmega8 tidak memiliki selisih sebesar itu.

8. Konsumsi daya ketika 4 Mhz, 3V, 25°C

ATmega 8 membutuhkan arus yang sangat kecil dibanding komponen analog yang biasa kita pakai. Hal ini dibuktikan dengan konsumsi daya yang dibutuhkan ketika aktif saja hanya 3,6 mA, bahkan bisa mencapai 0,5 μ A ketika *power-down*. Berikut tampilan arsitektur ATmega 8 :





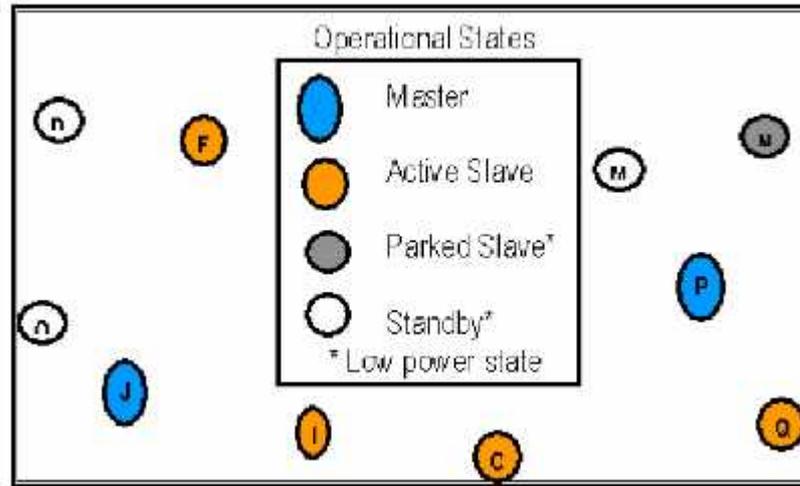
Gambar 2.6 Arsitektur ATmega 8

(Sumber : Atmel, 2013)

2.2 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk kawasan pribadi (*Personal Area Network* atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth menghubungkan dan dapat dipakai untuk tukar menukar informasi. Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas.

Pada umumnya, prinsip kerja bluetooth seperti pada gambar di bawah, bluetooth *device* melakukan koneksi ke dalam *piconet* yang terdiri dari *master device* dan *active device*, dimana jumlah maksimum aktifnya adalah 7.



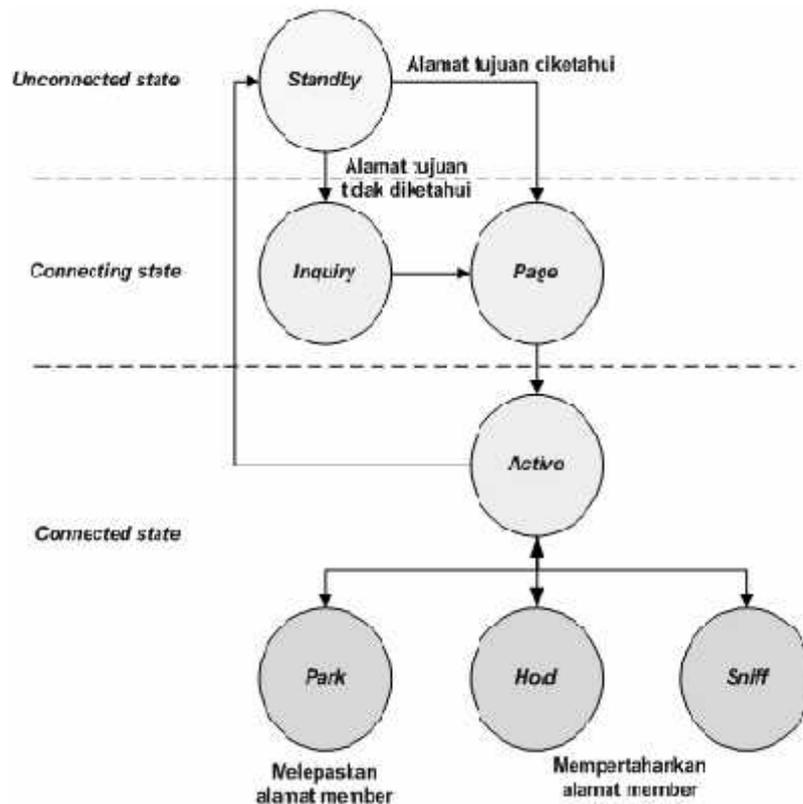
Gambar 2.7 Operasional *Bluetooth*

(Sumber : Sugiantoro, 2005: 2)

Awalnya, *bluetooth* berada pada mode *standby* yang dimana dalam mode ini, *bluetooth* sesekali mendengarkan jika ada yang ingin berinteraksi dengannya. Proses ini, disebut *inquiry*. *Inquiry* dilakukan selama 10ms setiap 1.28 detik. Proses ini mengurangi konsumsi kekuatan *device* menjadi 98%.

Setelah proses ini, *bluetooth* melakukan proses *paging*. Ketika proses *paging* dilakukan, peralatan yang bersangkutan harus mengetahui alamat dan *system clock* peralatan untuk menentukan *access code* paket data. Kedua informasi ini disediakan pada proses *inquiring*. Yang mana berarti *bluetooth* membangun hubungan antar *device master* dan *device slave*. Hubungan *master-slave* ini dikenal sebagai *piconet*. *Bluetooth master* dapat melakukan proses *paging* dengan maksimum aktif 7 *slave*.

Setelah *bluetooth* terkoneksi, tersedia 4 mode operasi, yaitu *active*, *sniff*, *hold* dan *park*. Pada mode *active*, *device* secara aktif berkomunikasi dalam transmisi data. Pada mode *sniff*, aktivitas berkurang dimana transmisi data terjadi hanya pada *time slot* tertentu. Sedangkan pada mode *hold*, aktifitas transmisi memiliki frekuensi yang lebih rendah dibandingkan dengan mode *sniff*. Namun pada mode ini, *bluetooth* dapat melakukan *paging* ataupun *inquiring*. Dan pada mode *park*, peralatan tidak berpartisipasi dalam *piconet*, tetapi tetap mempertahankan sinkronisasi dengan kanal komunikasi agar suatu saat dapat bergabung kembali dengan *piconet*. Alur koneksi bisa dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Alur Kerja *Bluetooth*

(Sumber : Daryatmo, 2007: 3)

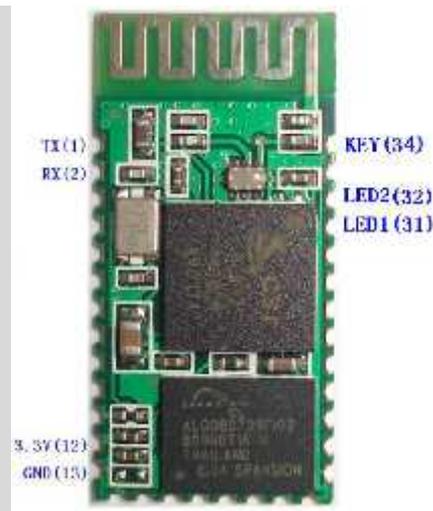
Penelitian kali ini, penulis menggunakan *bluetooth* to serial. *Bluetooth* to serial terdapat 2 macam yakni yang bernomor ganjil dan bernomor genap. *Bluetooth* serial yang bernomor ganjil seperti HC-05 atau HC-03 adalah versi pengembangan dari Modul *Bluetooth* to Serial HC-06 ataupun HC-04. Modul *Bluetooth* to Serial HC-05 dapat di set sebagai *Master* ataupun *Slave*, berbeda dengan Modul HC-06 yang hanya dapat digunakan sebagai *Slave*.

Deskripsi modul HC-05:

1. *Low supply voltage* 3.3V.
2. Modul memiliki 2 mode kerja (pemilihan mode dapat bekerja dengan mengubah status pin 34 – *KEY*) :
 - *Auto-connect*.
 - Mode ODAP, dapat mengirim perintah AT Command untuk berkomunikasi dengan modul.

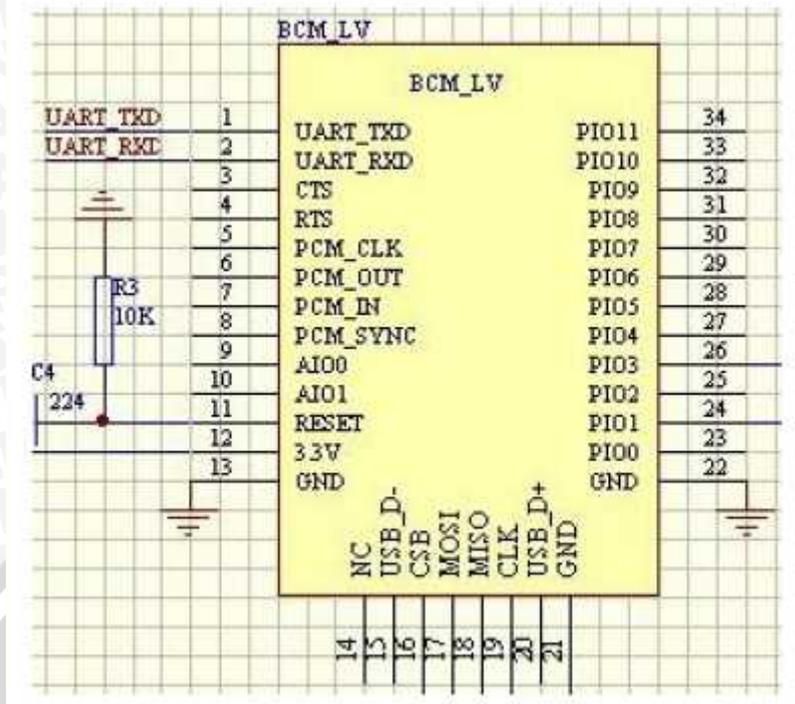
Dengan mengubah status 34 kaki (*KEY*), Anda dapat mengkonfigurasi modus operasi modul:

- Untuk membuat modul dalam mode koneksi otomatis: *KEY* ke kondisi *floating* (tidak terhubung state).
 - Untuk modul bekerja di bawah modus respon perintah: *KEY* = '0' (koneksi *ground*) dan *KEY* = '1' (terhubung ke *Vcc*) sekarang dapat menggunakan perintah AT untuk berkomunikasi.
3. *Baudrate* 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, dapat di set sesuai dengan kebutuhan user..
 4. Kebutuhan Arus : *Pairing* 20~30mA. Setelah *Pair*: 8mA
 5. Frekuensi yang digunakan : 2.5 GHz



Gambar 2.9 Bentuk *Bluetooth* HC-05

(Sumber: Jayantilal, 2014: 2)



Gambar 2.10 Pin out modul Bluetooth HC-05

(Sumber : Mok, 2011: 4)

Seperti yang dipaparkan, HC-05 memiliki level tegangan 3.3V, semua logika dan supply tenaga memiliki range yang berbeda. Guna memudahkan komunikasi serial, modul Bluetooth HC-05 diberikan level shifter atau regulator.

Bluetooth HC-05 yang sudah dilengkapi regulator disebut modul Bluetooth Extended. Pada gambar merupakan Bluetooth HC-05 dengan level converternya.



Gambar 2.11 Pin-out PCB Extended 4 Pin

(Sumber: Jayantilal, 2014: 2)

2.3 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Bentuk fisik *buzzer* ditunjukkan dalam gambar 2.12.



Gambar 2.12 Bentuk Fisik *Buzzer*

(Sumber: Patenchsolutions, 2014: 1)

2.4 Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika yang berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Prinsip kerja *relay* seperti tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.