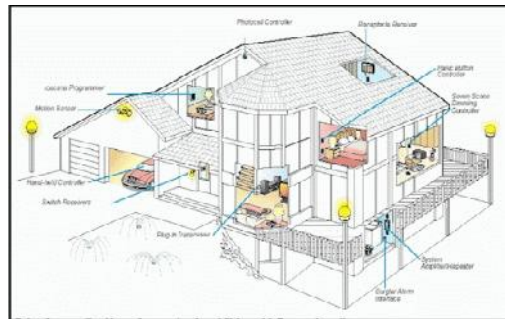


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Smart Home*

Smart Home adalah sebuah sistem berbantuan komputer yang akan memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghematan energi, yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer, pada gedung atau rumah tinggal anda. Dapat digunakan untuk mengendalikan hampir semua perlengkapan dan peralatan di rumah anda, mulai dari pengaturan tata lampu hingga ke berbagai alat-alat rumah tangga, yang perintahnya dapat dilakukan dengan menggunakan suara, sinar inframerah, atau melalui kendali jarak jauh (*remote*). Hanya dengan melakukan hubungan telepon, maka anda dapat mengatur buka-tutup tirai yang menggunakan motor, mengatur penerangan di dalam atau luar rumah, mengawasi seluruh aktivitas yang terjadi di rumah, atau mudahnya, bisa diartikan bahwa anda mengatur semua prasarana rumah atau kantor anda yang menggunakan sumberdaya listrik sebagai pembangkit kerjanya. Di rumah-rumah yang berlahan luas, *Smart home* lebih terasa manfaatnya.



Gambar 2.1 Perancangan Pada *Smart Home*

(Sumber : <http://subari.blogspot.com/2008/03/smart-home-sistem-pintar-di-rumah.html>)

Semua alat-alat elektronik dapat dikendalikan secara otomatis dari jarak tertentu. "Termasuk AC, TV, *home theatre*, *microwave*, VCD/DVD *player*, dan lampu." Intinya, setiap peranti elektronik yang terhubung dengan stop kontak dapat dikendalikan dalam satu genggam *remote*



control. Kini dengan teknologi elektronik terbaru yang dinamakan *smart home*, anda bisa mengontrol alat-alat elektronik anda hanya dengan satu pengontrol pusat, ataupun anda bisa mengontrolnya ketika anda tidak ada di rumah anda. Hanya dengan mengakses ke unit kontrol utama sistem *smart home*, dimanapun anda berada, anda bisa menyala atau mematikan alat-alat elektronik seperti lampu, pemanas air, kulkas, TV dan *microwave*. Perencanaan dengan menggunakan teknologi *smart home* harus dimulai dengan pengaturan kabel-kabel elektronik pada tahap pembangunan rumah anda. Sebelum rumah anda mulai pembangunan, penentuan terhadap alat-alat elektronik harus direncanakan dan dipertimbangkan.

(Sumber : <http://Subari.blogspot.com>).

2.2 **Bluetooth**



Gambar 2.2 Bluetooth

Bluetooth diperkenalkan pada tahun 1998, yang dihasilkan dari kesepakatan beberapa perusahaan besar di dunia yaitu *Ericsson*, *IBM*, *Intel*, *Nokia* dan *Toshiba*. *Bluetooth* beroperasi hingga data rate 1Mbps pada 2,4 GHz dan menggunakan teknologi FHSS, dengan *hop* pada keseluruhan spektrum berkisar 1.600 *hop* per detik. Pada peralatan *bluetooth* dengan daya yang rendah dapat mencakup *range* hingga 10 m, sedangkan peralatan *bluetooth* dengan daya yang paling tinggi saat ini telah mencapai 100 m, walaupun penerapannya masih sangat jarang. Dari segi bentuk fisik peralatan *bluetooth* mempunyai *form factor* yang sangat kecil, dengan ukuran hanya 10,2 x 14 x 1,6 mm sehingga peralatan ini dapat diimplementasikan pada berbagai peralatan lain. *Bluetooth* dapat membentuk jaringan yang paling kecil atau disebut dengan *piconet*, dengan *client*



sebanyak 7 dan satu sebagai master. Kumpulan dari *piconet* ini akan membentuk *scatter net*. Dari kemampuannya ini *bluetooth* dapat dipergunakan dengan berbagai variasi di dalam peralatan-peralatan *mobile* seperti *headset*, *internet bridge*, dan operasi *wireless* yang lain seperti pertukaran data, sinkronisasi data dan *printing*. Spesifikasi dari *bluetooth* telah mencapai versi 1.1 yang dikembangkan oleh *Bluetooth Special InterestGroup* (SIG). *Bluetooth* SIG inilah yang telah mempublish spesifikasi *Bluetooth*. IEEE telah membentuk *working group* 802.15 yang telah mendefinisikan standar untuk *wireless PAN*. *Microsoft* telah mengumumkan dukungan terhadap teknologi *Bluetooth* pada rilis sistem operasi *Windows XP*. Sebuah peralatan *Bluetooth*, selalu dilengkapi dengan *hardware Bluetooth* (radio dan *baseband controller*) kemudian *software* (lapisan-lapisan protokol dan *user interface*). *Software* digunakan untuk melakukan konfigurasi beberapa *option*, melakukan “pencarian” dan mengkoneksikan peralatan *Bluetooth* tersebut lalu terakhir adalah menampilkan hasil operasi melalui *link* di *Bluetooth* tersebut. Untuk inisiasi koneksi *bluetooth*, *user* dapat membuka *software* yang diperuntukkan untuk klien *Bluetooth* tersebut.

2.2.1 Pengoperasian *Bluetooth*

UART biasanya berupa sirkuit terintegrasi yang digunakan untuk komunikasi serial pada komputer atau *port* serial perangkat *peripheral*. UART sekarang ini termasuk di dalam beberapa mikrokontroler. UART atau *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* adalah protokol komunikasi yang umum digunakan dalam pengiriman data *serial* antara *device* satu dengan yang lainnya. Dalam pengiriman data, *clock* antara pengirim dan penerima harus sama karena paket data dikirim tiap bit mengandalkan *clock* tersebut. Inilah salah satu keuntungan model *asynchronous* dalam pengiriman data karena dengan hanya satu kabel transmisi maka data dapat dikirimkan. Pengoperasian



Bluetooth ini menggunakan komunikasi *serial*. Pada modul *Bluetooth* ini didalamnya ada UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) maka tidak dibutuhkan lagi *configuration* pada program bascom avr yang digunakan. Jadi data yang dikirim oleh *android* ke *bluetooth* akan diteruskan ke mikrokontroler melalui pin RX dan TX dan dibaca sebagai sinyal *input* 0/1 yang akan diinisialisasikan menggunakan program bascom avr, menjadi huruf/angka yang kita inginkan untuk menjadi sinyal lagi berupa sinyal *output* 0/1.

2.2.2 Kelebihan yang dimiliki oleh sistem *Bluetooth*

- *Bluetooth* dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 10 meter.
- *Bluetooth* tidak memerlukan kabel ataupun kawat.
- *Bluetooth* dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer.
- Dapat digunakan sebagai perantara modem.

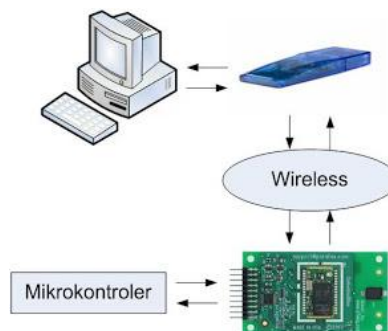
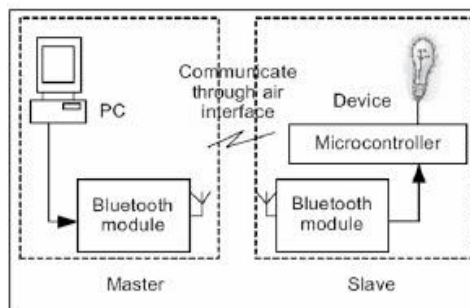
2.2.3 Kekurangan dari sistem *Bluetooth*

- Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN(*Local Area Network*) standar.
- Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi *bluetooth* yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan.
- Banyak mekanisme keamanan *bluetooth* yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman atau penerimaan informasi.
- Di Indonesia, sudah banyak beredar virus yang disebarkan melalui *bluetooth* dari telepon genggam.



2.2.4 Komunikasi Bluetooth

Bluetooth menggunakan salah satu dari dua jenis frekuensi *Spread Spectrum* Radio yang digunakan untuk kebutuhan *wireless*. Jenis frekuensi yang digunakan adalah *Frequency Hopping Spread Spedtrum* (FHSS), sedangkan yang satu lagi yaitu *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS).



Gambar 2.3 Contoh Aplikasi Bluetooth Berbasis Mikrokontroler

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

Aplikasiaplikasi yang dapat disediakan oleh layanan *bluetooth* ini antara lain :

- PC to PC file transfer,
- PC to PC file synch (notebook to desktop),
- PC to mobile
- Phone,



Dalam *transceiver bluetooth* ada tiga kelas pembagian daya yaitu :

1. Daya kelas 1 beroperasi antara 100 mW (20dBm) dan 1mW (0dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 100m
2. Daya kelas 2 beroperasi antara 2,5 mW (4dBm) dan 0,25mW (-6dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 10m.
3. Daya kelas 3 beroperasi pada 1 mW (0dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan pendek atau sekitar 1m.

Pengukuran Jarak selama terjadinya komunikasi Pada pengukuran pertama ini kita mengukur pengaruh jarak terhadap transfer data pada *Bluetooth*. Lakukan transfer data dengan ketentuan jarak seperti di bawah :

- Ukuran 1MB jarak jangkau 10-30 m tentukan berapa rentan waktu yang digunakan pada saat berhasil.
- Transfer data dengan ketentuan *obstacle*(rintangan) misalnya tanpa rintangan, 1 tembok, 2tembok berapa jarak dan waktu yang di tentukan pada saat pengiriman berhasil.

(Sumber : Edi S. Mulyanta 05-05-05 : 204).

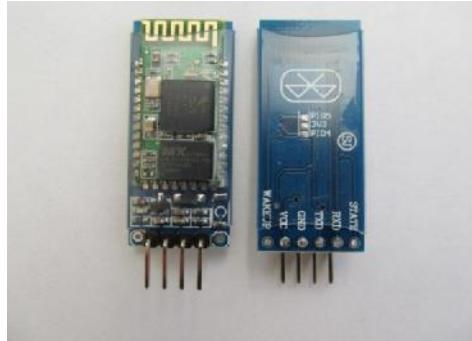
2.3 Modul *Bluetooth* HC-06

BluetoothModule HC-06 merupakan *module* komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan *default* koneksi hanya sebagai *SLAVE*. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*. *Interface* yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. *Builtin* LED sebagai indikator koneksi *bluetooth*.

Tegangan *input* antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat *unpaired* sekitar 30mA, dan saat *paired* (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin *interface* 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051,



8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.



Gambar 2.4 Bluetooth HC-06

(Sumber : <http://www.apexelectrix.com/modules-c-5/hc06-bluetooth-transceiver-p5.html>)

Terdapat beberapa produk *Bluetooth* seri HC terdiri dari *bluetooth* modul antarmuka serial dan adaptor *Bluetooth*, seperti berikut:

a. *Bluetooth* seri modul antarmuka :

1. Tingkat Industri : HC-03, HC-04 (HC-04-M, HC-04-S)
2. Tingkat Sipil : HC-05, HC-06 (HC-06-M, HC-06-S)
HC-05-D, HC-06-D (dengan *baseboard*, untuk tes dan evaluasi)

b. *Bluetooth* Adapter :

HC-M4

HC-M6

Modul serial *bluetooth* digunakan untuk mengkonversi *port* serial ke *Bluetooth*. Modul ini memiliki dua mode: perangkat master dan *slave*. Perangkat *Bluetooth* telah di *setting* dari pabrik. Pada perangkat *Bluetooth* yang dinamai dengan seri genap didefinisikan untuk menjadi master atau *slave* dan tidak bisa berubah ke mode lainnya. Namun untuk perangkat dinamai dengan seri ganjil, pengguna dapat mengatur mode kerja (*Master* atau *slave*) dari perangkat dengan *AT commands*.



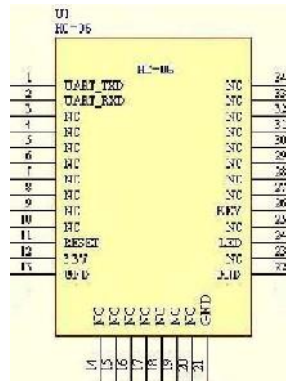
Fungsi utama dari modul serial *Bluetooth* antara lain:

- a. Terdapat dua MCU ingin berkomunikasi dengan satu sama lain. Satu menghubungkan ke *Bluetooth* sebagai perangkat master sementara yang lain terhubung ke perangkat *slave*. Hubungan antar perangkat dapat dibangun setelah jalur terhubung. Koneksi antar *Bluetooth* ini sama dengan seperti koneksi jalur *port* serial termasuk sinyal RXD, TXD. Modul serial *Bluetooth* dapat dapat digunakan untuk komunikasi satu sama lain.
- b. Ketika MCU merupakan modul *bluetoothslave*, dapat berkomunikasi dengan *bluetooth* adaptor pada komputer dan *smartphone*. Kemudian terdapat jalur *virtual port* serial antara MCU dan komputer atau *smartphone*.
- c. Perangkat *Bluetooth* yang ada di pasaran kebanyakan adalah perangkat *slave*, seperti *bluetoothprinter*, *bluetooth* GPS. Jadi, kita dapat menggunakan modul master untuk membuat jalur dan berkomunikasi dengan *bluetooth* tersebut.

Operasi modul *bluetooth* serial tidak memerlukan *drive*, dan dapat berkomunikasi dengan Perangkat *Bluetooth* serial yang lain. Tapi komunikasi antara dua modul *bluetooth* memerlukan setidaknya dua kondisi:

- a. Komunikasi harus antar dua perangkat master dan *slave*
- b. Sandi (*password*) harus benar

Modul *bluetooth* serial yang memiliki seri (nomor) baik genap maupun ganjil kompatibel satu sama lain. Dengan kata lain, fungsi HC-04 dan HC-06, maupun HC-03 dan HC-05 saling kompatibel satu sama lain. HC-04 dan HC-06 adalah versi terdahulu sehingga pengguna tidak dapat *me-reset mode* kerja (master atau *slave*). Pada *Bluetooth* seri genap tersebut hanya beberapa *AT command* dan fungsi dapat digunakan, seperti memberi ulang nama pada *bluetooth* (hanya untuk *slave*), *me-reset password*, *reset baud rate* dan periksa versi nomor.

Gambar 2.5 Konfigurasi Pin-Pin *Bluetooth HC-06*

(Sumber: http://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf)

Tabel 2.1 Deskripsi *Bluetooth HC-06*

Pin	Fungsinya
PIN1	UART_TXD , TTL/CMOS level, UART Data output
PIN2	UART_RXD, TTL/COMS level,UART Data input
PIN11	RESET, merupakan Pin untuk me-reset modul
PIN12	VCC, standar tegangan 3.3V, dan dapat bekerja diantara 3.0-4.2V
PIN13	GND
PIN22	GND
PIN24	LED, bekerja sebagai indikator. <i>Slave device</i> : Sebelum dipasang, keluaran pin memiliki periode 102ms gelombang persegi. Setelah terpasang,keluaran pin level tinggi. <i>Master device</i> : Pada kondisi tidak ada memori yang terpasang dengan perangkat <i>slave</i> , keluaran pin memiliki periode 110ms gelombang persegi. Pada kondisi memiliki memori yang terpasang dengan perangkat <i>slave</i> , keluaran pin menghasilkan periode 750ms gelombang persegi. Setelah terhubung keluran pin level tinggi.



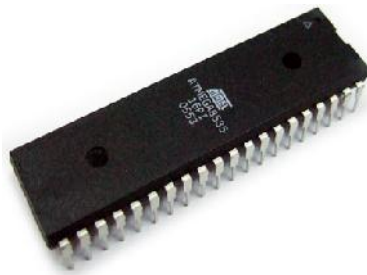
PIN26	Untuk master <i>device</i> , pin ini digunakan untuk mengosongkan informasi <i>pairing</i> . Setelah mengosongkan, perangkat master akan melakukan pencarian perangkat <i>slave</i> secara acak, kemudian mengingat alamat baru perangkat <i>slave</i> yang ditemukan. Ketika dalam keadaan <i>device</i> hidup, maka master <i>device</i> hanya akan mencari alamat tersebut.
-------	--

2.3.1 Spesifikasi dari *Bluetooth* HC-06 :

1. *Chip* utama menggunakan CSR *Bluetooth*, standar protocol *Bluetooth* V2.0
2. Tegangan operasi 3.3V.
3. Pengguna dapat mengatur *baud rate* adalah
1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200
4. Ukuran : 28mm x 15 mm x 2.35mm.
5. Konsumsi arus: *pairing*: 30 ~ 40mA, dipasangkan tidak berkomunikasi: 2~ 8mA komunikasi: 8mA
6. Dapat digunakan dengan komputer, *Bluetooth* laptop, *PDA/smartphone*, mikrokontroller/arduino dan perangkat lain untuk komunikasi.

(Sumber : pdf hc_hc-05-user-instructions-bluetooth)

2.4 Mikrokontroler ATmega 8535



Gambar 2.6Bentuk Fisik ATmega 8535

(Sumber : (<http://elektronika-dasar.web.id/mikrokontroler-atmega8535>))



Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC internal, EEPROM internal, *Timer/Counter*, PWM, *analog comparator*, dan lain-lain. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *port A*, *portB*, *port C*, dan *port D*.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
5. SRAM sebesar 512 *byte*.
6. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. *Port* antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. *Port* USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

2.4.1 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit.



Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

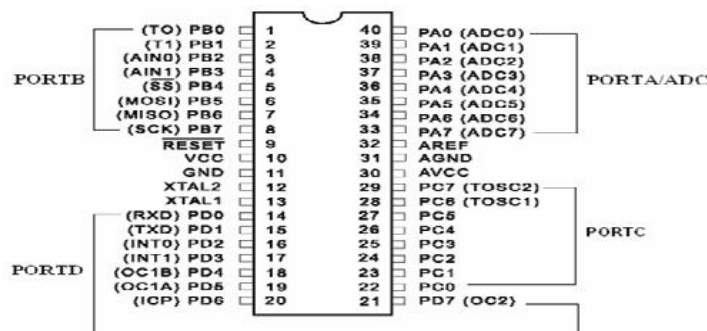
b. Memori data

ATMega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 *byte* yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATMega8535 memiliki 32 *byte* register serba guna, 64 *byteregister* I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instuksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi *IN* atau *OUT*), dan 512 *byte* digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATMega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 *byte* yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

2.4.2 Pin – Pin Pada Mikrokontroler ATMega 8535



Gambar 2.7 Pin Pada Mikrokontroler ATMega 8535

(Sumber : <http://muhammadsyarif.ilearning.me/port-dan-pin-pada-mikrokontroller-atmega8535/>)



Mikrokontroler AVR ATmega memiliki 40 pin dengan 32 pin diantaranya digunakan sebagai *port paralel*. Satu *port paralel* terdiri dari 8 *pin*, sehingga jumlah *port* pada mikrokontroler adalah 4 *port*, yaitu *port A*, *port B*, *port C* dan *port D*. Sebagai contoh adalah *port A* memiliki *pin* antara *port A.0* sampai dengan *port A.7*, demikian selanjutnya untuk *port B*, *port C*, *port D*. Berikut ini adalah tabel penjelasan mengenai *pin* yang terdapat pada mikrokontroler ATmega8535:

Tabel 2.2 Penjelasan Pin Pada Mikrokontroler Atmega8535

Vcc	Tegangan suplai (5 volt)
GND	<i>Ground</i>
RESET	<i>Input reset level rendah</i> , pada <i>pin</i> ini selama lebih dari panjang pulsa <i>minimum</i> akan menghasilkan <i>reset</i> walaupun <i>clock</i> sedang berjalan. RST pada <i>pin</i> 9 merupakan <i>reset</i> dari AVR. Jika pada <i>pin</i> ini diberi masukan <i>low</i> selama minimal 2 <i>machine cycle</i> maka sistem akan di- <i>reset</i>
XTAL 1	<i>Input penguat osilator inverting</i> dan <i>input</i> pada rangkaian operasi <i>clock internal</i>
XTAL 2	<i>Output</i> dari penguat osilator <i>inverting</i>
Avcc	Pin tegangan suplai untuk <i>port A</i> dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka <i>pin</i> ini harus dihubungkan ke Vcc melalui <i>low pass filter</i>
Aref	<i>pin referensi tegangan analog</i> untuk ADC
AGND	<i>pin untuk analog ground</i> . Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika <i>board</i> memiliki <i>analog ground</i> yang terpisah

Berikut ini adalah penjelasan dari *pin* mikrokontroler ATmega8535 menurut *port*-nya masing-masing:



1. Port A

Pin33 sampai dengan pin 40 merupakan pin dari *port A*. Merupakan 8 *bit directional port I/O*. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port A* dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. *Data Direction Register port A* (DDRA) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port A* digunakan. *Bit-bit* DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port A* yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin pada *port A* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.3 Penjelasan Pin Pada PortA

Pin	Keterangan
PA.7	ADC7 (ADC Input Channel 7)
PA.6	ADC6 (ADC Input Channel 6)
PA.5	ADC7 (ADC Input Channel 5)
PA.5	ADC4 (ADC Input Channel 4)
PA.3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PA.2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PA.1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PA.0	ADC0 (ADC Input Channel 0)



2. Port B

Pin1 sampai dengan pin 8 merupakan pindari *port B*. Merupakan 8 *bit directional port I/O*. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port B* dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. *Data Direction Register port B* (DDRB) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port B* digunakan. *Bit-bit* DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port B* yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin *port B* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.4 Penjelasan Pin Pada PortB

Pin	Keterangan
PB.7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB.6	VISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB.5	VOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB.4	SS (SPI Slave Select Input)
PB.3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input)OCC (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB.2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input)INT2 (External Interrupt2 Input)
PB.1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB.0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input)XCK (JSART External Clock Input/Output)



3. Port C

Pin22 sampai dengan pin 29 merupakan pin dari *port C*. *Port C* sendiri merupakan *port input* atau *output*. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port C* dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. *Data Direction Register port C* (DDRC) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port C* digunakan. *Bit-bit* DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port C* yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin *port D* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel 2.5 :

Tabel 2.5 Penjelasan Pin Pada PortC

Pin	Keterangan
PC.7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin 2</i>)
PC.6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin 1</i>)
PC.1	SDA (<i>Two-Wire Serial Bus Data Input/OutputLine</i>)
PC.0	SCL (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)

4. Port D

Pin 14 sampai dengan pin 20 merupakan pin dari *port D*. Merupakan 8 *bit directional port I/O*. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port D* dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. *Data Direction Register port D* (DDRD) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port D* digunakan. *Bit-bit* DDRD diisi 0 jika ingin



memfungsikan pin-pin *port D* yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin *port D* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.6 Penjelasan Pin Pada *PortD*

Pin	Keterangan
PD.0	RDX (<i>UART input line</i>)
PD.1	TDX (<i>UART output line</i>)
PD.2	INT0 (<i>external interrupt 0 input</i>)
PD.3	INT1 (<i>external interrupt 1 input</i>)
PD.4	OC1B (<i>Timer/Counter1 output compareB match output</i>)
PD.5	OC1A (<i>Timer/Counter1 output compareA match output</i>)
PD.6	ICP (<i>Timer/Counter1 input capture pin</i>)
PD.7	OC2 (<i>Timer/Counter2 output compare match output</i>)

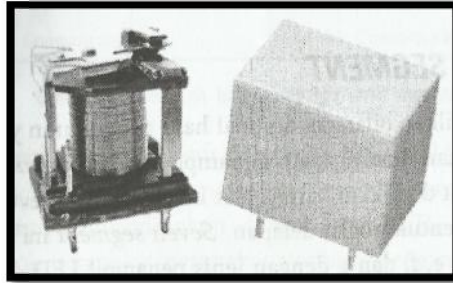
(Sumber : muhammadsyarif.ilearning.me/2014/03/12/port-dan-pin-pada-mikrokontroler-atmega8535/)

2.5 Relay

Relay merupakan komponen *output* yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan elektronika dan di berbagai bidang lainnya. *Relay* berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada *koil*-nya. Ada 2 macam *relay* berdasarkan tegangan untuk menggerakkan *koil*-nya, yaitu AC dan DC. Pada perangkat yang dibuat digunakan *relay* DC dengan tegangan *koil* 12Vdc, arus yang diperlukan sekitar 20 sampai dengan 30mA. Ada berbagai macam jenis *relay* berdasarkan *pole*-nya. Pada



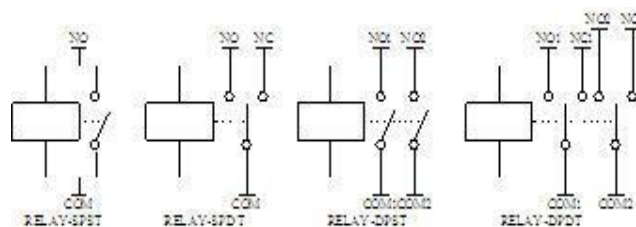
perancangan kali ini dipakai *Single Pole Double throw* (SPDT) dan *Double Pole Double Throw* (DPDT) yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus untuk menggerakkan peralatan di luar rangkaian dan inilah gambar fisik dari *relay*.



Gambar 2.8 Bentuk fisik Relay

(Sumber : Setiawan, Afrie. 20 Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16.Yogyakarta.2002)

Relay memiliki tiga jenis kutub: *COMMON* = kutub acuan, *NC* (*Normally Close*) = kutub yang dalam keadaan awal terhubung pada *COMMON*, dan *NO* (*Normally Open*) = kutub yang pada awalnya terbuka dan akan terhubung dengan *COMMON* saat kumparan *relay* diberi arus listrik. *Pole* adalah jumlah *COMMON*, sedangkan *Throw* adalah jumlah terminal output (*NO* dan *NC*).



Gambar 2.9 Skematik tipe-tipe Relay

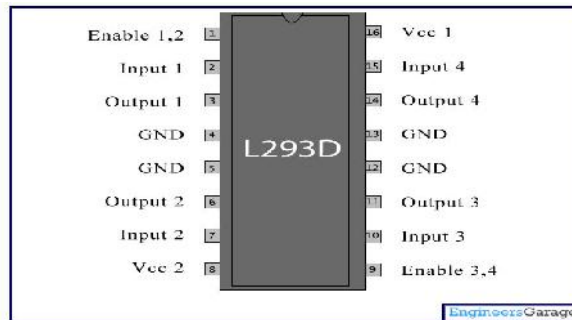
(Sumber : Setiawan, Afrie. 20 Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16.Yogyakarta.2002)

Pada umumnya, *output* dari mikrokontroler berarus rendah, sehingga dibutuhkan rangkaian tambahan berupa penggerak (*driver*) yang berupa *electronic switch* untuk bisa mengendalikan *relay*. Dan *driver*

(Sumber : Setiawan, Afrie. 20 Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16.Yogyakarta.2002)

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke *ground* maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam *driver* L293D sistem *driver* yang digunakan adalah *totem pool*. Dalam 1 unit *chip* IC L293D terdiri dari 4 buah *driver* motor DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 *Ampere* tiap *driver*-nya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat *driverH-bridge* untuk 2 buah motor DC.

[illegible]



Gambar 2.11 Bentuk Fisik IC L293D

(Sumber : <http://www.leselektronika.com/2013/03/membuat-driver-motor-dengan-ic-l293d.html>)

2.6.1 Fungsi Pin Driver Motor L293D

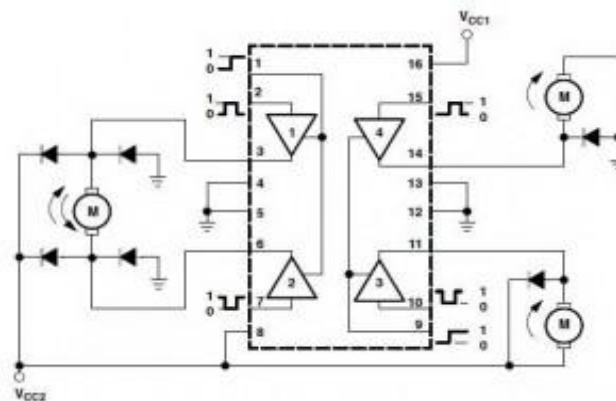
- Pin EN (*Enable*, EN1,2, EN3,4) berfungsi untuk mengizinkan *driver* menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- Pin In (*Input*, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin *input* sinyal kendali motor DC
- Pin Out (*Output*, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur *output* masing-masing *driver* yang dihubungkan ke motor DC
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur *input* tegangan sumber *driver* motor DC, dimana VCC1 adalah jalur *input* sumber tegangan rangkaian kontrol *driver* dan VCC2 adalah jalur *input* sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.
- Pin GND (*Ground*) adalah jalu yang harus dihubungkan ke *ground*, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

Feature Driver Motor DC IC L293D *Driver* motor DC IC L293D memiliki fitur yang lengkap untuk sebuah *driver* motor DC sehingga dapat diaplikasikan dalam beberapa teknik *driver* motor DC dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis motor DC. Fitur yang dimiliki *driver* motor DC IC L293D sesuai dengan *datasheet* adalah sebagai berikut :

- *Wide Supply-Voltage Range*: 4.5 V to 36 V
- *Separate Input-Logic Supply*



- *Internal ESD Protection*
- *Thermal Shutdown*
- *High-Noise-Immunity Inputs*
- *Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D*
- *Output Current 1 A Per Channel (600 mA for L293D)*
- *Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)*
- *Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D)*

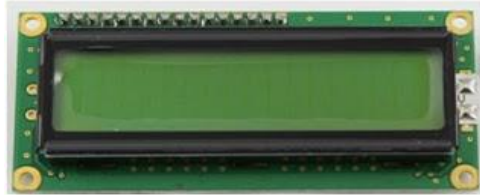


Gambar 2.12 Rangkaian Aplikasi Driver Motor DC IC L293D

(Sumber : <https://pccontrol.wordpress.com/2011/05/04/driver-relay/>)

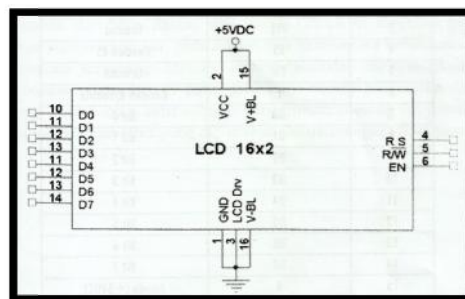
2.7 LCD 16X2

LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampil LCD mulai dirasakan menggantikan fungsi dari penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/text baik *monokrom* (hitam dan putih), maupun yang berwarna. Teknologi LCD memberikan lebih keuntungan dibandingkan dengan teknologi CRT, karena pada dasarnya, CRT adalah tabung *triode* yang digunakan sebelum *transistor* ditemukan. Beberapa keuntungan LCD dibandingkan dengan CRT adalah konsumsi daya yang relatif kecil, lebih ringan, tampilan yang lebih bagus, dan (menurut penulis) ketika berlama-lama didepan



(Sumber : Setiawan, Afrie. 20 Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16.Yogyakarta.2002)

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 4 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya yang digunakan relatif sangat kecil.



(Sumber : Setiawan, Afrie. 20 Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16.Yogyakarta.2002)



Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu instruksi mengakses proses *internal*, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 *dot* matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 *bit* tampilan data. Perintah utama LCD adalah *Display Clear*, *Cursor Home*, *Display ON/OFF*, *Cursor ON/OFF*, *Display Character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*.

Tabel 2.8 Konfigurasi Pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	Tegangan + 5 VDC
3	VEE	<i>Ground</i>
4	RS	Kendali RS
5	RW	Baca / Tulis data
6	E	<i>Enable</i>
7	D0	<i>Bit 0</i>
8	D1	<i>Bit 1</i>
9	D2	<i>Bit 2</i>
10	D3	<i>Bit 3</i>
11	D4	<i>Bit 4</i>
12	D5	<i>Bit 5</i>
13	D6	<i>Bit 6</i>
14	D7	<i>Bit 7</i>
15	A	<i>Anoda (+ 5VDC)</i>
16	K	<i>Katoda (Ground)</i>

Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (<i>Write</i>)
	1	Baca LCD/R (<i>Read</i>)
E	0	Pintu Data Terbuka
	1	Pintu Data Tertutup

(Sumber : Afrie Setiawan. 2002 : 24-27)



2.8 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

2.8.1 Bagian Atau Komponen Utama Motor DC

Kutub medan Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis *magnetik* energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih *elektromagnet*.

Current Elektromagnet atau Dinamo. Dinamo yang berbentuk *silinder*, dihubungkan ke penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan *magnet* yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan *magnet* berganti lokasi.

Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.15 Bagian Motor DC

(sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-motor-dc-dan-je-jenis-motor-dc/>)



2.8.2 Jenis-Jenis Motor DC

Sumber daya terpisah/ *Separately Excited*, Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/ *separately excited*. Motor DC sumber daya sendiri/ *Self Excited*. Pada jenis motor DC sumber daya sendiri di bagi menjadi 3 tipe sebagai berikut :

Motor DC Tipe Shunt Pada motor *shunt*, gulungan medan (medan *shunt*) disambungkan secara paralel dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo.

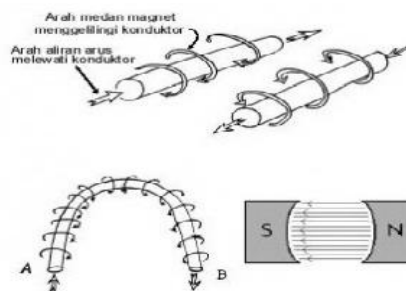
Motor DC Tipe Seri Dalam motor seri, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara seri dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus dinamo.

Karakter kecepatan dari motor DC tipe seri adalah :

- Kecepatan dibatasi pada 5000 RPM
- Harus dihindarkan menjalankan motor seri tanpa ada beban sebab motor akan mempercepat tanpa terkendali.

2.8.3 Prinsip Cara Kerja Motor DC

Jika arus lewat pada suatu *konduktor*, timbul medan magnet di sekitar *konduktor*. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada *konduktor*. Medan magnet yang membawa arus mengelilingi *konduktor* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.16 Medan Magnet Yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/prinsip-kerja-motor-dc/>)



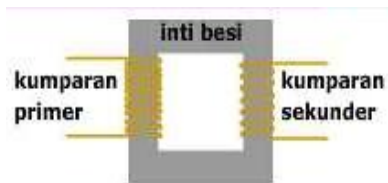
Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis *fluks* di sekitar *konduktor*. Genggam *konduktor* dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis *fluks*.

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum :

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran / *loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar / *torque* untuk memutar kumparan.
- Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

2.9 Transformator (trafo)

Transformator (*trafo*) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). *Transformator* terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (*primer*) yang bertindak sebagai *input*, kumparan kedua (sekunder) yang bertindak sebagai *output*, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan.



Gambar 2.17 Bagian-Bagian Transformator

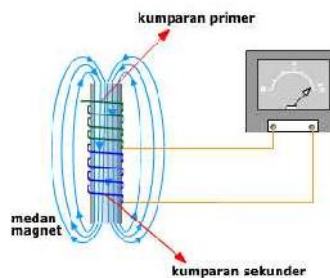
(Sumber : <http://genius.smpn1mgl.sch.id/file.php/1/ANIMASI/fisika/Transformator/index.html>)

**Gambar 2.18 Contoh Transformator**

(Sumber : <http://genius.smpn1mgl.sch.id/file.php/1/ANIMASI/fisika/Transformator/index.html>)

2.9.1 Prinsip Kerja Transformator

Prinsip kerja dari sebuah *transformator* adalah sebagai berikut. Ketika Kumparan *primer* dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan *primer* menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan diantarkan inti besi ke kumparan *sekunder*, sehingga pada ujung-ujung kumparan *sekunder* akan timbul ggl *induksi*. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*). Pada skema *transformator* di bawah, ketika arus listrik dari sumber tegangan yang mengalir pada kumparan *primer* berbalik arah (berubah polaritasnya) medan magnet yang dihasilkan akan berubah arah sehingga arus listrik yang dihasilkan pada kumparan *sekunder* akan berubah polaritasnya.

**Gambar 2.19 Kumparan Sekunder Berubah Polaritas**

(Sumber : <http://genius.smpn1-mgl.sch.id/file.php/1/ANIMASI/fisika/Transformator/index.html>)



2.9.2 Penggunaan *Transformator*

Transformator(trafo) digunakan pada peralatan listrik terutama yang memerlukan perubahan atau penyesuaian besarnya tegangan bolak-balik. Misal radio memerlukan tegangan 12 volt padahal listrik dari PLN 220 volt, maka diperlukan *transformator* untuk mengubah tegangan listrik bolak-balik 220 volt menjadi tegangan listrik bolak-balik 12 volt. Contoh alat listrik yang memerlukan *transformator* adalah: TV, komputer, mesin foto kopi, gardu listrik dan sebagainya.

(Sumber : <http://genius.smpn1mgl.sch.id/file.php>)

2.10 Sistem Operasi Android

Sejak pertama kali diluncurkan Android masih banyak kekurangan, tetapi kekurangan tersebut dengan cepat diperbaiki. Bahkan dengan penambahan fitur-fitur yang lebih menarik pada versi Android selanjutnya. *Mobile phone* pertama yang menggunakan sistem operasi Android versi pertama adalah HTC, dan sekarang sudah banyak *mobile* yang menggunakan Android. Berikut perkembangan versi operasi sistem Android.

2.10.1 Berikut Sejarah Nama-Nama Android :

1. Android versi 1.0 - 1.1



Gambar 2.20 Logo Android (Versi 1.1)

(Sumber : http://logos.wikia.com/wiki/Android_1.1)

Android pertama yaitu versi 1.1 di rilis pada 9 februari 2009 oleh *Google android* versi ini dilengkapi dengan fitur yang disupport oleh *Google Mail Service* dengan pembaruan



estetis pada aplikasi, jam alarm, *voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan *Gmail*, dan pemberitahuan *email*, Logo Android Versi 1.1 dapat dilihat pada gambar diatas.

2. Android 1.5 *Cupcake*



Gambar 2.21 Logo Android *Cupcake* (Versi 1.5)

(<http://theinspirationroom.com/daily/2013/android-cupcake-to-kitkat/>)

Android 1.5 *Cupcake* adalah sistem operasi Android versi pertama yang benar-benar memamerkan kekuatan *platform*-nya. *Cupcake* adalah kue kecil yang sangat populer di seluruh dunia. Biasanya *cupcake* dibuat dalam wadah berbentuk cetakan dan disajikan dengan *frosting* di atasnya. *Cupcake* itu mengawali penamaan sistem operasi Android dengan nama *dessert* atau makanan penutup.

3. Android 1.6 *Donut*



Gambar 2.22 Logo Android *Donut* (Versi 1.6)

(Sumber : <http://www.beritainspirasi.com/android-semua-versi/logo-android-1-6-donut/>)

Google meluncurkan Android versi 1.6 *Donut* pada September 2009. Sistem operasi itu memperbaiki *bug* OS yang sering *reboot* dengan fitur foto dan video serta integrasi pencarian yang lebih baik. *Donut* juga mendukung ukuran



layar yang lebih besar dan memiliki fitur navigasi *turn-by-turn*. *Donut* adalah makanan atau kue dengan lubang di tengahnya dan cokelat di atasnya.

4. Android 2.0 - 2.1 *Eclair*



Gambar 2.23 Logo Android *Eclair* (Versi 2.0/2.1)

(Sumber : http://logos.wikia.com/wiki/Android_2.0.1_Eclair)

Android 2.0 *Eclair* dirilis pada Oktober 2009 dengan versi 2.0.1 pada Desember 2009 dan Android 2.1 pada Januari 2010. *Eclair* memiliki fitur tambahan, yaitu *Bluetooth* 2.1, *flash*, kamera dengan digital zoom, *multi-touch*, *live wallpaper* dan lainnya. *Eclair* adalah makanan yang berbentuk persegi panjang dengan krim di tengah dan lapisan cokelat di atasnya.

5. Android 2.2 - 2.2.3 *Froyo*



Gambar 2.24 Logo Android *Froyo*

(Sumber : <http://logo-kid.com/android-eclair-logo-png.htm>)

Google meluncurkan Android 2.2 *Froyo* pada Mei 2010 dengan peningkatkan kecepatan dan pengadopsian *Javascript* dari browser *Google Chrome*. *Froyo* adalah kependekan dari *Frozen Yoghurt*. *Froyo* adalah *yoghurt*



yang telah mengalami proses pendinginan sehingga terlihat sama seperti es krim.

6. Android 2.3 - 2.4 *Gingerbread*



Gambar 2.25 Logo Android *Gingerbread*

(Sumber : <http://imgkid.com/eclair-android-logo.shtml>)

Secara resmi mengumumkan ponsel pintar *Samsung Nexus S* dengan sistem operasi Android 2.3 *Gingerbread* sekaligus menjadikannya sebagai *smartphone* pertama yang mengadopsi *Gingerbread*. *Gingerbread* memiliki fitur tambahan SIP *internet calling*, kemampuan *nirkabel NFC*, dukungan untuk *sensor giroskop*, fitur *download manager* dan sejumlah *tweak* untuk penggunaan di *tablet*. *Gingerbread* adalah kue jahe atau *cookie* dengan rasa khas jahe.

7. Android 3.0 - 3.2 *Honeycomb*



Gambar 2.26 Logo Android *Honeycomb*

(Sumber : <http://imgkid.com/eclair-android-logo.shtml>)

Honeycomb dirilis pada Februari 2011, kemudian disusul cepat dengan *Honeycomb* versi 3.1 dan 3.2. Android versi ini khusus dan benar-benar dioptimalkan untuk *tablet*. *Honeycomb* adalah sereal manis yang populer



sejak 1965 dan berupa sereal jagung dengan rasa madu yang berbentuk sarang lebah.

8. Android 4.0 *Ice Cream Sandwich*



Gambar 2.27 Logo Android *Ice Cream Sandwich*

(Sumber : <http://imgkid.com/eclair-android-logo.shtml>)

Ice Cream Sandwich adalah sistem operasi Android untuk *smartphone*, *tablet*, dan lainnya. Google memperkenalkan *Ice Cream Sandwich* pada 19 Oktober 2011 dengan kemampuan utama yaitu pengoptimalan *multitasking*, banyak *notifikasi* dan layar beranda yang dapat disesuaikan. *Ice Cream Sandwich* adalah lapisan es krim berupa vanila dengan dua *cookies* coklat berbentuk persegi panjang.

9. Android 4.1 - 4.2 *Jelly Bean*



Gambar 2.28 Logo Android *Jelly Bean*

(Sumber : <http://imgkid.com/eclair-android-logo.shtml>)

Jelly Bean pada konferensi Google I/O 27 Juni 2012. *Jelly Bean* adalah sistem operasi Android tercepat, termudah, dan terhalus, dibanding sistem operasi Android lainnya. Tampilan antarmuka *Jelly Bean* jauh lebih keren



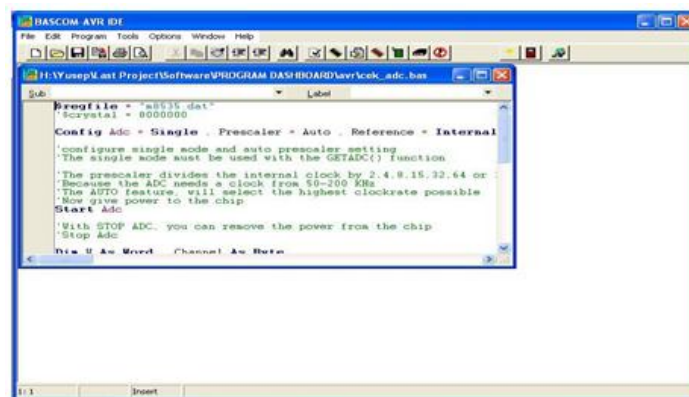
dibanding *Ice Cream Sandwich*. *Jelly Bean* dengan peningkatan kecepatan dan mencakup semua fitur baru seperti *Photo Sphere* dan desain aplikasi kamera terbaru, *keyboard Gesture Typing*, *Google Now* dan lainnya. *Jelly Bean* adalah sejenis permen yang juga populer dan sering disebut kacang jeli.

2.11 Basic Compiler AVR

BASCOM adalah program *Basic compiler* berbasis windows untuk berbagai jenis keluarga mikrokontroler seperti MCS-51 dan AVR. BASCOM, merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi. Penguasaan program BASCOM ini sangat didukung oleh pemahaman perangkat keras mikrokontroler yang baik, karena setiap langkah dari program ini pasti berhubungan dengan perangkat kerasnya. BASCOM merupakan bahasa *pemrograman basic* yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS *Electronic*. Bahasa pemrograman ini memiliki keunggulan diantaranya :

1. Menggunakan bahasa pemrograman *basic* sebagai *control program*.
2. Memiliki jendela simulasi berupa LCD (*liquid crystal display*), simulasi *port micro* dan sebagainya.

Interface dari BASCOM AVR dapat dilihat pada gambar 2.29 dibawah ini :



Gambar 2.29Interface BASCOM-AVR

(Sumber: <http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformatika/205511002/bab2.pdf>)



Keterangan lengkap ikon-ikon dari program BASCOM dapat dilihat pada tabel 2.8 dibawah ini :

Tabel 2.9 Ikon-ikon Pada Program BASCOM

Icon	Nama	Fungsi	Shortcut
	<i>File New</i>	Membuat file baru	Ctrl+N
	<i>Open File</i>	Untuk Membuka File	Ctrl+N
	<i>File Close</i>	Untuk Menutup proram yang dibuka	Ctrl+O
	<i>File Save</i>	Untuk menyimpan file	Ctrl+S
	<i>Save as</i>	Menyimpan dengan nama yang lain	-
	<i>Print preview</i>	Untuk melihat tampilan sebelum dicetak	-
	<i>Print</i>	Untuk mencetak dokumen	Ctrl+P
	<i>Exit</i>	Untuk Keluar dari program	-
	<i>Program compile</i>	Untuk mengkompile program yang dibuat. Outputnya bisa berupa *.hex, *.bin dll	F7

Untuk menu *show result* informasi yang akan ditampilkan dapat dilihat pada tabel 2.10 berikut ini :

Tabel 2.10 Tampilan Menu Pada Program BASCOM

Info	Keterangan
Compiler	Versi dari compiler yang digunakan
Processor	Menampilkan target prosesor yang dipilih
Date and time	Tanggal dan waktu kompilasi
Baud rate dan xtal	Baudrate yang dipilih dan kristal yang digunakan uP.
Error	Error nilai Baud yang di set dengan nilai baud sebenarnya
Flash Used	Persentase flash ROM yang terisi program
Stack Start	Lokasi awal stack pointer memori
RAM Start	Lokasi awal eksternal RAM.
LCD Mode	Mode LCD yang digunakan, 4 bit atau 8 bit