

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Operasi Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler berbasis linux sebagai *kernelnya*. Saat ini android bisa disebut raja dari *smartphone*, hal ini dikarenakan android menyediakan *platform* terbuka (*open source*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri. Awalnya, perusahaan *search engine* terbesar yaitu Google Inc. membeli Android Inc. Android, Inc. didirikan oleh Andy Rubin, Rich Milner, Nick Sears dan Chris White pada tahun 2003, sedangkan pada Agustus 2005 Google membeli Android Inc.

Kemudian untuk mengembangkan android dibentuklah *open handset alliance konsorsium* dari 34 perusahaan *hardware, software* dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia.

2.1.1 Berikut Sejarah Nama-Nama Android :

a. Android versi 1.0 - 1.1



Gambar 2.1 Logo Android (Versi 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.

b. Android 1.5 Cupcake



Gambar 2.2 Logo *Android Cupcake* (Versi 1.5)

Pada pertengahan Mei 2009 *google* merilis android 1.5 Cupcake dengan sistem operasi android versi pertama yang benar-benar memamerkan kekuatan platformnya. 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.

c. Android 1.6 Donut



Gambar 2.3 Logo *Android Donut* (Versi1.6)

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*. Donat adalah makanan atau kue dengan lubang di tengahnya dan cokelat di atasnya.

d. Android 2.0 - 2.1 Eclair



Gambar 2.4 Logo *Android Eclair* (Versi 2.0/2.1)

Android 2.0 Eclair dirilis pada Oktober 2009 dengan versi 2.0.1 pada 3 Desember 2009 dan android 2.1 pada Januari 2010. Eclair memiliki fitur tambahan, yaitu *Bluetooth 2.1*, *flash* untuk kamera 3,2 MP dengan *digital zoom*, *multi-touch*, *live wallpaper*, pengoptimalan hardware, dan juga peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan browser baru dan dukungan HTML5. *Eclair* adalah makanan yang berbentuk persegi panjang dengan krim di tengah dan lapisan cokelat di atasnya.

e. Android 2.2 - 2.2.3 Froyo



Gambar 2.5 Logo *Android Froyo*

Google meluncurkan Android 2.2 Froyo pada 20 Mei 2010 dengan perubahannya antarlain dukungan Adobe Flash 10.1, kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali lebih cepat, intergrasi V8 Java Script Engine yang dipakai Google Chrome yang mempercepat kemampuan *rendering* pada browser, pemasangan aplikasi dalam SD *card*, kemampuan WiFi Hotspot portabel, dan kemampuan *Auto Update* dalam aplikasi Android Market. Froyo adalah kependekan dari *Frozen Yoghurt*. Froyo adalah yoghurt yang telah mengalami proses pendinginan sehingga terlihat sama seperti es krim.

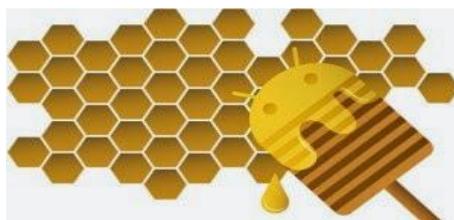
f. Android 2.3 - 2.4 Gingerbread



Gambar 2.6 Logo Android Gingerbread

Pada 6 Desember 2010, Android versi 2.3 (Gingerbread) diluncurkan. Perubahan-perubahan umum yang didapat dari Android versi ini antara lain peningkatan kemampuan permainan (Gaming), peningkatan fungsi Copy Paste, layar antar muka (User Interface) didesain ulang, dukungan format video VP8 dan WebM, efek audio baru (Reverb, Equalization, Headphone Virtualization, dan Bass Boost), dukungan kemampuan Near Field Communication (NFC), dukungan untuk sensor giroskop, *fitur download manager* dan sejumlah *tweak* untuk penggunaan di tablet serta dukungan jumlah kamera yang lebih dari satu. Gingerbread adalah kue jahe atau *cookie* dengan rasa khas jahe. Kue itu sering dibuat untuk merayakan liburan akhir tahun di AS dan dibuat seperti bentuk manusia.

g. Android 3.0 - 3.2 Honeycomb



Gambar 2.7 Honeycomb

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, android versi ini mendukung ukuran layar yang lebih besar. *User interface* pada Honeycomb juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. Honeycomb juga mendukung *multi prosesor* dan juga akselerasi perangkat keras (*hardware*) untuk grafis. Tablet pertama yang dibuat dengan menjalankan

Honeycomb adalah Motorola Xoom. Honeycomb adalah sereal manis yang populer sejak 1965 dan berupa sereal jagung dengan rasa madu yang berbentuk sarang lebah.

h. Android 4.0 Ice Cream Sandwich



Gambar 2.8 Logo Android Ice Cream Sandwich

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*, layar beranda yang dapat disesuaikan, terdapat *fitur* baru yaitu membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan *fotografi*, mencari *e-mail* secara *Offline*, dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC. Ice Cream Sandwich adalah lapisan es krim berupa vanila dengan dua cookies coklat berbentuk persegi panjang.

i. Android 4.1 - 4.2 Jelly Bean



Gambar 2.9 Logo Android Jelly Bean

Android Jelly Bean diluncurkan pada konferensi Google I/O 27 Juni 2012. Jelly Bean adalah sistem operasi android tercepat, termudah, dan terhalus, dibanding sistem operasi android lainnya. Penambahan baru diantaranya

meningkatkan *input Keyboard*, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui *Voice Search* yang lebih cepat. Tidak ketinggalan *Google Now* juga menjadi bagian yang diperbarui, yaitu memberikan informasi berupa informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga.

Pada 29 Oktober 2012, Google mengumumkan ketersediaan android 4.2 Jelly Bean dengan peningkatkan kecepatan dan mencakup semua fitur baru seperti *photo sphere* dan desain aplikasi kamera terbaru, *keyboard gesture typing*, *Google now*, *daydream* sebagai *screensaver*, *power control*, *lock screen widget*, dan lainnya. Jelly Bean adalah sejenis permen yang juga populer dan sering disebut kacang jeli.

j. Android 4.4 - 4.4.4 Kitkat



Gambar 2.10 Logo Android Kitkat

Dirilis pertama pada tanggal 31 bulan Oktober tahun 2013 di namakan dengan android kitkat .os android kitkat memiliki tampilan 100% lebih dinamis dan berbeda total dengan android Jelly Bean, android Kitkat di optimasi pada sisi konsumsi baterai dan kinerja os lebih cepat ketika di jalankan pada perangkat memiliki spesifikasi lebih rendah, seperti kita tahu jika android Jelly Bean memiliki kelebihan pada sisi konsumsi baterai yang lebih tinggi dan ketika di jalankan di perangkat yang memiliki versi rendah os ini tidak maksimal.

k. Android 5.0 Lollipop



Gambar 2.11 Logo Android Lollipop

Android Lollipop atau yang biasa di kenal dengan android L terbaru yang dirilis pertama pada tahun 2014 memiliki beberapa perubahan di banding dengan android Kitkat sebelumnya, android Lollipop memiliki perubahan besar pada sisi tampilan desain menu, tampilan desain menu dan warna pada os android versi V5.0 ini jauh lebih hidup dan tajam di banding android Kitkat, karena os ini sudah di lakukan perubahan pada material desain *responsiveui* sehingga semua menu terkesan sangat *sensitif* dan alami.

1. Android 6.0 Marshmallow



Gambar 2.12 Logo Android Marshmallow

Android versi 6.0 di beri nama Marshmallow di kenal juga dengan nama Android M ,os android Marshmallow terbaru yang dirilis pada 28 Mei 2015 merupakan pemuktakhiran untuk os android Lollipop V5.0 sebelumnya. Tampilan os android versi 6.0 ini tidak terlalu jauh berbeda di banding dengan os android Lollipop sebelumnya,hanya saja ada terdapat peningkatan keamanan os android 6 ini dan juga penambahan beberapa fitur unggulan lainnya.

2.2 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*Personal Area Networks* atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan *Bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*. *Bluetooth* beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah *Frequency Hopping Tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

Bluetooth adalah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi pada 2,4 Ghz, unlicense ISM (*Industrial, Scientific, dan Medical*) dengan menggunakan *frequency hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara perangkat *bluetooth* dengan jarak jangkauan yang terbatas ($\pm 10\text{M}$ / 30 kaki), aplikasi-aplikasi yang disediakan layanan *bluetooth*.

Bluetooth seri HC terdiri dari *Bluetooth* modul serial antarmuka dan adapter *bluetooth*, seperti:

1. Modul *Bluetooth* serial antarmuka
 - Tingkat industri : HC-03, HC-04 (HC-04-M, HC-04-S)
 - Tingkat sipil : HC-05, HC-06 (HC-06-M, HC-06-S) HC-05-D, HC-06-D (dengan alas tiang, untuk tes dan evaluasi)
2. Adapter *Bluetooth*
 - HC-M4
 - HC-M6

Modul serial *Bluetooth* digunakan untuk mengkonversi port serial untuk *Bluetooth*. Secara umum *Bluetooth* memiliki dua model yaitu model pengirim dan model penerima perangkat. Perangkat dinamai genap seperti HC-06 didefinisikan sebagai pengirim atau penerima setelah keluar dari pabrik dan tidak dapat diubah ke model yang lain. Sedangkan untuk perangkat yang dinamai ganjil seperti HC-05 penggunaannya dapat mengatur model model kerjanya, yaitu penerima atau pengirim dari perangkat dengan menggunakan perintah AT atau Mikrokontroler. HC-04 secara khusus meliputi:

Perangkat pengirim : HC-04-M, M = Pengirim

Perangkat penerima : HC-04-S, S = penerima

Situasi default HC-04 adalah model penerima, jika anda membutuhkan model pengirim maka harus melakukan pemesanan dengan jelas yaitu *Bluetooth* HC-04-M dan juga sebaliknya untuk model pengiriman yaitu HC-04-S.

Pada *Bluetooth* HC-05 merupakan jenis *bluetooth* yang parameter yang digunakan untuk mengaktifkan perangkat yang cara kerjanya dapat diatur oleh penggunaannya sendiri tergantung dengan kebutuhannya.

Fungsi utama dari modul serial *Bluetooth* menggantikan penggunaan port serial line, seperti:

1. Ada dua MCU yang berkomunikasi satu sama lain, satu menghubungkan ke perangkat pengirim *Bluetooth* sementara yang lain terhubung ke perangkat penerima. Hubungan mereka dapat diubah setelah pasangan ini dibuat ekuivalen koneksi. *Bluetooth* ini terkoneksi pada port serial yaitu pada bagian RX dan TX yang digunakan untuk berkomunikasi antara satu samalain.
2. Pada saat penerima MCU terdapat modul *Bluetooth* maka dapat terjadi komunikasi dengan menggunakan adaptor *Bluetooth* komputer ke android. Maka akan terdapat garis virtual antara MCU dan komputer atau android.
3. Perangkat *Bluetooth* yang ada dipasaran kebanyakan merupakan perangkat penerima. Seperti printer *Bluetooth*, *Bluetooth* GPS. Oleh karena itu, kita dapat menggunakan modul pengirim untuk membuat pasangan dan berkomunikasi dengan yang lainnya.

Operasi *Bluetooth* serial modul tidak perlu menggunakan *driver* dan dapat berkomunikasi dengan perangkat *Bluetooth* lainnya memiliki serial. Akan tetapi komunikasi antara dua modul *Bluetooth* memerlukan setidaknya dua kondisi:

1. Komunikasi harus antara pengirim dan penerima.
2. Sandi harus benar.

Akan tetapi terdapat juga kondisi lainnya yang mendasari pada model perangkat yang berbeda.

Berikut merupakan table perbandingan antara *bluetooth* HC-05 dengan *bluetooth* HC-06.

Tabel 2.1 Perbandingan antara *bluetooth* HC-05 dengan HC-06

HC-05	HC-06
Modul pengirim dan penerima dapat beralih	Modul pengirim dan penerima tidak dapat diaktifkan
Nama <i>Bluetooth</i>: HC-05	Nama <i>Bluetooth</i>: linvor
Sandi: 1234	Sandi: 1234

<p>Peran Pengirim: tidak memiliki fungsi mengingat perangkat untuk penerima terakhir saat dipasangkan. Hal ini dapat dilakukan dengan dipasangkan ke perangkat pengirim. Dengan kata lain, hanya mengatur AT + CMODE = 1 ketika keluar dari pabrik. Jika Anda ingin HC-05 untuk mengingat alamat perangkat penerima dipadankan terakhir seperti HC-06, Anda dapat mengatur AT + CMODE = 0 setelah dipasangkan dengan perangkat lain.</p>	<p>Peran Pengirim: telah dipasangkan memori untuk mengingat perangkat pengirim lalu dan hanya membuat pasangan dengan perangkat yang terkecuali terkunci (PIN26) dipicu oleh tingkat tinggi. <i>Default</i> terhubung PIN26 adalah tingkat rendah.</p>
<p>Pemasangan: Perangkat pengirim tidak hanya bisa membuat pasangan dengan alamat <i>Bluetooth</i> yang ditentukan, seperti telepon seluler, komputer adapter, perangkat penerima, tetapi juga dapat mencari</p>	<p>Pemasangan: Perangkat pengirim tidak hanya bisa membuat pasangan dengan alamat <i>Bluetooth</i> yang ditentukan, seperti telepon seluler, komputer adapter, perangkat penerima, tetapi juga dapat mencari</p>
<p>dan membuat pasangan dengan perangkat pengirim secara otomatis.</p> <p>Metode Khusus: Pada beberapa kondisi tertentu, perangkat pengirim dan perangkat pengirim dapat membuat pasangan satu sama lain secara otomatis. (<i>Default Metode.</i>)</p>	<p>dan membuat pasangan dengan perangkat pengirim secara otomatis.</p> <p>Metode khusus: Pada beberapa kondisi tertentu, perangkat pengirim dan perangkat pengirim dapat membuat pasangan satu sama lain secara otomatis. (<i>Default Metode</i>)</p>

<p>AT Mode 1: Setelah listrik, itu dapat masuk ke mode AT dengan memicu PIN34 dengan tingkat tinggi. Kemudian baud rate untuk pengaturan perintah AT sama dengan baud rate dalam komunikasi, misalnya: 9600.</p> <p>AT mode 2: Pertama mengatur PIN34 sebagai tingkat tinggi, atau saat powering modul mengatur PIN34 menjadi tingkat tinggi, tingkat Baud digunakan di sini adalah 38400 bps.</p> <p>Pemberitahuan: Semua perintah AT dapat dioperasikan hanya ketika PIN34 berada pada tingkat tinggi. Hanya bagian dari perintah AT dapat digunakan jika PIN34 tidak menjaga tingkat tinggi setelah memasuki ke modus AT. Melalui semacam ini merancang, mengatur hak akses untuk modul yang tersisa untuk sirkuit kontrol eksternal pengguna, yang membuat aplikasi HC-05 sangat fleksibel. Selama proses komunikasi, modul bisa masuk ke mode AT dengan menetapkan PIN34 menjadi tingkat tinggi. Dengan melepaskan PIN34, modul dapat kembali ke modus komunikasi di mana pengguna dapat menanyakan beberapa informasi dinamis. Misalnya, untuk menanyakan pasangan selesai atau tidak.</p>	<p>AT Mode: Sebelum dipasangkan, itu adalah di mode AT. Setelah dipasangkan itu di komunikasi yang transparan. Selama modus komunikasi, modul tidak bisa masuk ke mode AT.</p>
---	---

<p>Default baud rate komunikasi: 9600, 4800 -1.3M adalah settable.</p>	<p>Default baud rate komunikasi: 9600, 1200 - 1.3M adalah settable.</p>
<p>KUNCI: PIN34, untuk masuk ke modus AT.</p>	<p>KUNCI: PIN26, untuk meninggalkan pengirim memori.</p>
<p>LED1: PIN31, indikator modus <i>Bluetooth</i>. Flicker lambat (1Hz) mewakili memasuki ke Mode2 AT, sementara flicker cepat (2Hz) mewakili memasuki ke AT Mode1 atau selama pasangan komunikasi. Flicker ganda per detik merupakan pasangan selesai, modul ini menular.</p> <p>LED2: PIN32, sebelum pasangan adalah pada tingkat rendah, setelah pasangan tersebut pada tingkat tinggi. Menggunakan metode indikator utama dan penerima adalah sama.</p> <p>Perhatikan: PIN dari LED1 dan LED2 terhubung dengan LED + PIN</p>	<p>LED: Frekuensi flicker dari perangkat penerima adalah 102ms. Jika perangkat pengirim sudah memiliki memori perangkat penerima, frekuensi berkedip selama pasangan tersebut 110ms/s. Jika tidak, atau guru telah dikosongkan memori, maka frekuensi flicker adalah 750m/s. Setelah pasangan, tidak peduli itu adalah pengirim atau penerima perangkat, PIN LED adalah pada tingkat tinggi.</p> <p>Perhatikan: PIN LED terhubung ke LED + PIN.</p>
<p>Reset: PIN11, aktif jika tingkat input rendah. Itu bisa ditangguhkan dalam menggunakan.</p>	<p>Reset: PIN11, aktif jika tingkat input rendah. Itu bisa ditangguhkan dalam menggunakan.</p>
<p>Pemasangan: Pencarian perangkat <i>Master</i> dan membuat pasangan dengan perangkat pengirim secara otomatis.</p> <p>Metode khas: Pada beberapa kondisi tertentu, pengirim dan penerima perangkat dapat membuat pasangan satu sama lain secara otomatis.</p>	<p>Multi-perangkat komunikasi: Hanya ada titik ke titik komunikasi untuk modul, tetapi adapter dapat berkomunikasi dengan multi-modul.</p> <p>Multi-perangkat komunikasi: Hanya ada titik ke titik komunikasi untuk modul, tetapi adapter dapat berkomunikasi dengan multi-modul.</p>

- **Penggunaan *Bluetooth***

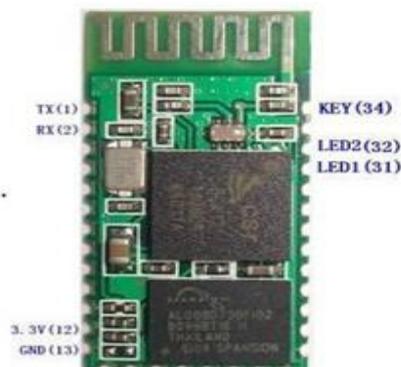
1. *PC to PC File Transfer*
2. *PC to PC Synchronization*
3. *PC to PC Mobile Phone*
4. *Wireless Headseat*

- **Perangkat Penggunaan *Bluetooth***

1. *Handphone*
2. *Camera Digital*
3. *Personal Computer (PC)*
4. *Printer*
5. *Headseat*

2.2.1 Modul *Bluetooth* HC-05

Bluetooth adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Untuk gambar *module bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.13 dibawah ini:

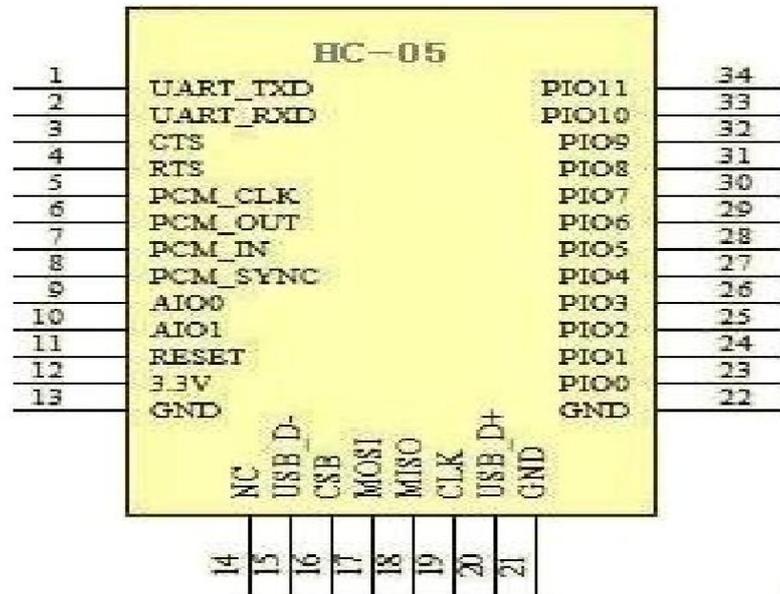


Gambar 2.13 Modul *Bluetooth* HC-05

Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter.

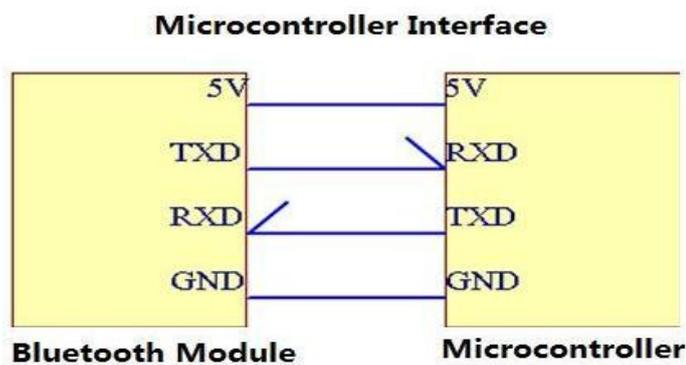
kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*.

Berikut merupakan konfigurasi pin *bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.14 dibawah ini:



Gambar 2.14 Konfigurasi Pin HC-05

Berikut merupakan *Bluetooth-to-Serial-Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.15 dibawah ini:



Gambar 2.15 Bluetooth-to-Serial-Module HC-05

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini :

Tabel 2.2 Konfigurasi pin *Module Bluetooth* CH-05

No.	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	-
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5V
3.	Pin 3	GND	Groud tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data
6.	Pin 6	STATE	-

Module Bluetooth HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* CH-05. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.2 dibawah adalah table *AT Command Module Bluetooth* CH-05.

Keterangan *AT Command Module Bluetooth* CH-05 dapat dilihat pada table 2.2 berikut:

Tabel 2.3 *AT Command Module Bluetooth* CH-05

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1.	Test Komunikasi	AT	ON	-
2.	Ganti Nama Bluetooth	AT+NAMEnamaBT	OKnamaBT	-
3.	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4.	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1———1200 2———2400 3———4800 4———9600 5———19200 6———38400 7———57600 8———115200

2.3 Mikrokontroler ATMEGA16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu *chip*. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat ROM (*read-only memory*), RAM (*read-write memory*), I/O, dan juga *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*analog to digital converter*), DAC (*digital to analog converter*) dan komunikasi serial.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*reduce instruction set compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri terbagi menjadi beberapa fungsi yaitu *arithmetic and logical unit* (ALU), gabungan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam kemasan yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

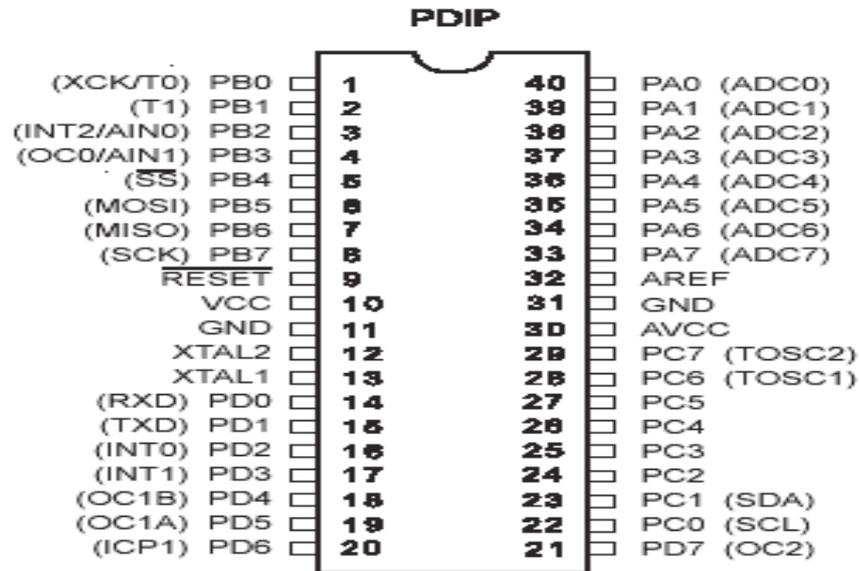
2.3.1 Pin - Pin Mikrokontroller AVR Atmega16

Konfigurasi pin Mikrokontroller AVR Atmega16 dengan kemasan 40-pin DIP (*Dual In-line Package*). Untuk memaksimalkan performa dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur *Harvard* (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data).

a. Instruksi pada memori

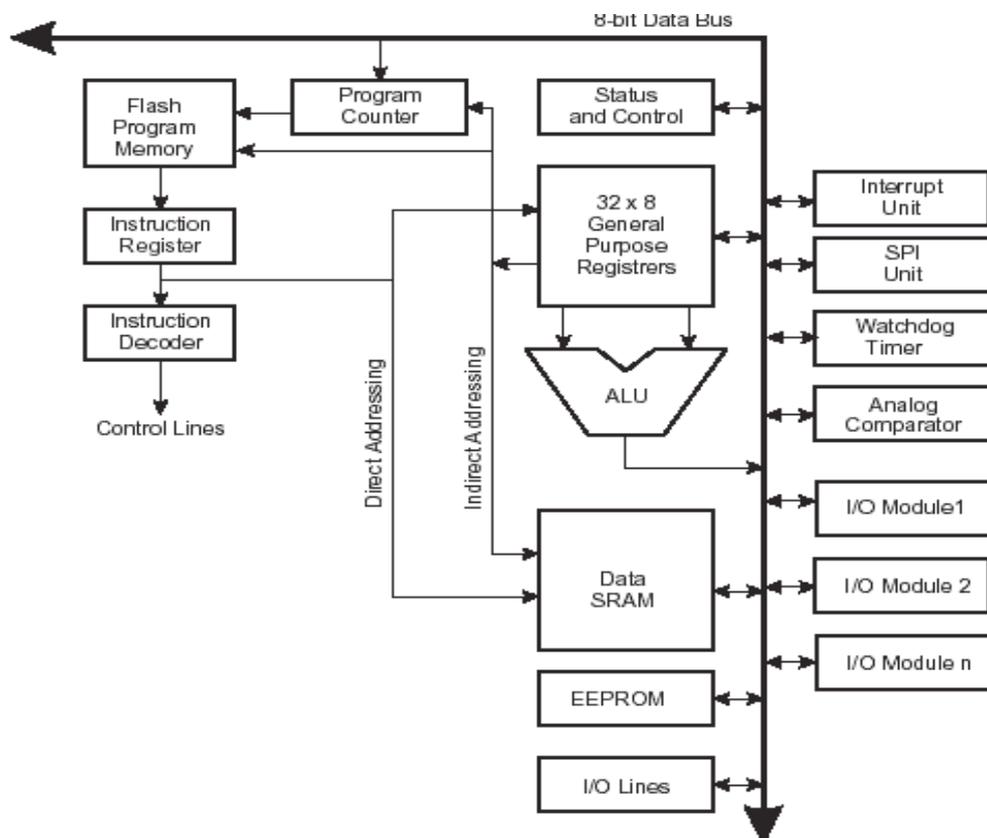
Program dieksekusi dengan *pipe lining single level*. Selagi sebuah instruksi sedang dikerjakan, instruksi berikutnya diambil dari memori program.

Gambar 2.16 merupakan konfigurasi pin pada IC mikrokontroller ATmega 16 yang memiliki 8 pin untuk masing-masing bandar A (*port A*), bandar B (*port B*), bandar C (*port C*), dan bandar D (*port D*).



Gambar 2.16 Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega16

Pada gambar 2.17 dibawah ini menunjukkan bagian- bagian yang dihubungkan melalui internal bus.



Gambar 2.17 Arsitektur CPU dari AVR

b. Deskripsi Mikrokontroler Atmega16

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

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada *A/D Konverter*. *Port A* juga berfungsi 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. Pin *Port A* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. 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). *PortB 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 *tristated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

5. Port C (PC7..PC0)

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

6. Port D (PD7..PD0)

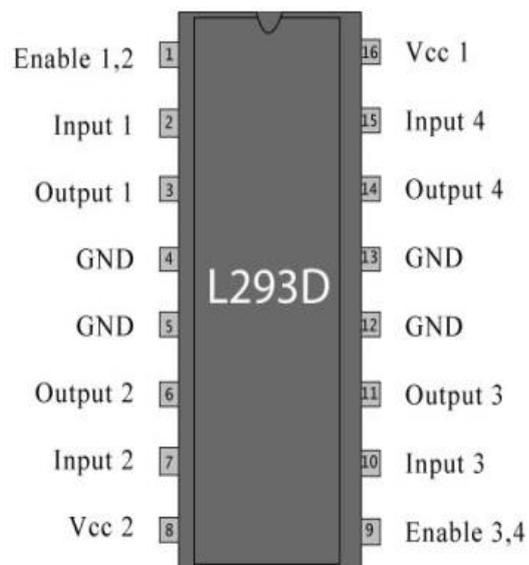
Port D adalah suatu *port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port D output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan

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.

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

2.4 Driver Motor DC L293D

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 *drivernya*. Sehingga dapat digunakan untuk membuat *driver* H-bridge untuk 2 buah motor DC. Gambar 2.18 menunjukkan bentuk fisik dari IC L293D.



Gambar 2.18 Bentuk Fisik IC L293D

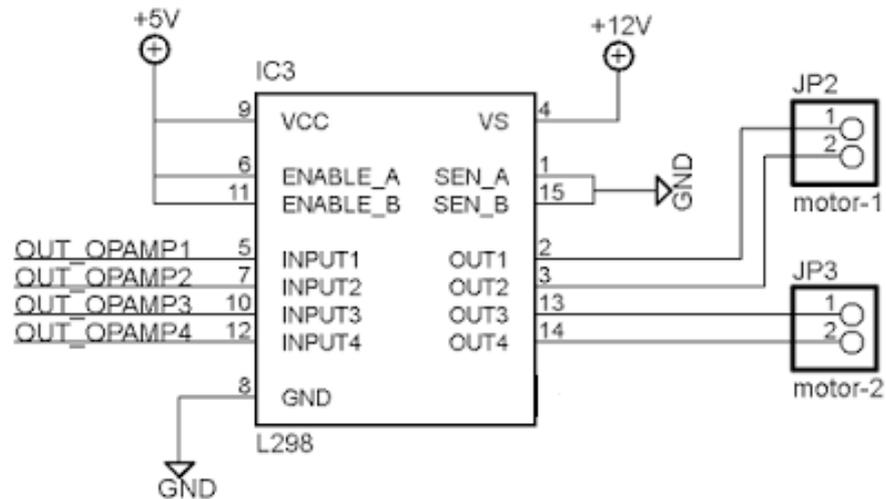
2.4.1 Fungsi Pin *Driver Motor DC IC L293D*

- a. Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengizinkan *driver* menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- b. Pin In (Input, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin input sinyal kendali motor DC
- c. Pin Out (Output, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur output masing - masing *driver* yang dihubungkan ke motor DC
- d. 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.
- e. 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 feature 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. *Feature* yang dimiliki *driver* motor DC IC L293D sesuai dengan *datasheet* adalah sebagai berikut :

- a. *Wide Supply-Voltage Range: 4.5 V to 36 V*
- b. *Separate Input-Logic Supply*
- c. *Internal ESD Protection*
- d. *Thermal Shutdown*
- e. *High-Noise-Immunity Inputs*
- f. *Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D*
- g. *Output Current 1 A Per Channel (600 mA for L293D)*
- h. *Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)*
- i. *Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D)*

Berikut ini merupakan gambar dari rangkaian driver motor DC IC L293D yang ditunjukkan paada gambar 2.19.



Gambar 2.19 Rangkaian *Driver Motor DC IC L293D*

2.5 Motor DC

Motor DC (*direct current*) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor dc merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. (Frank D. Petruzella, 2001 : 331)

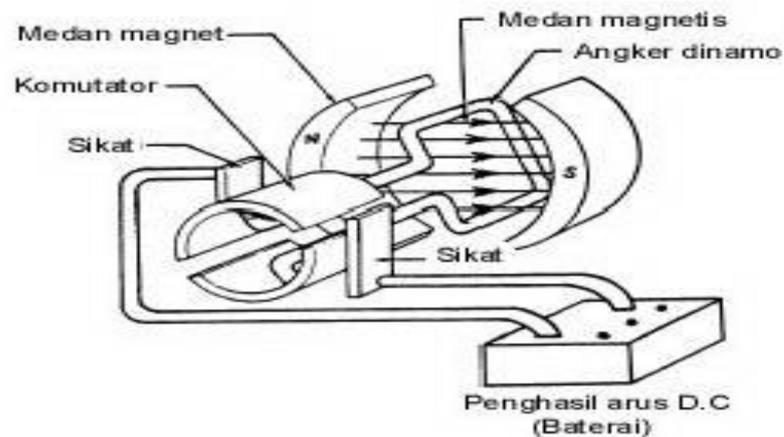
Gambar 2.20 merupakan contoh dari bentuk motor DC 5V.



Gambar 2.20 Motor DC

2.5.1 Bagian Motor DC

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar. Yang ditunjukkan seperti gambar di bawah ini.



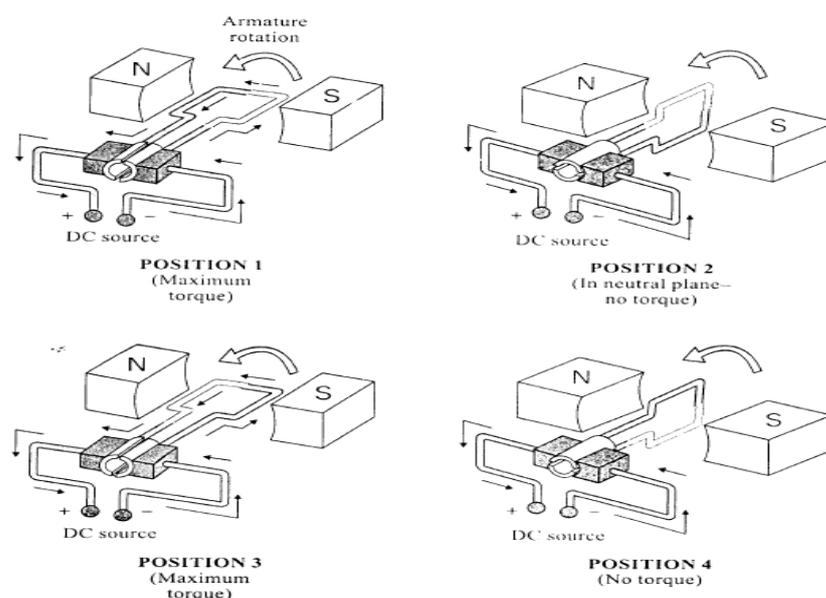
Gambar 2.21 Bagian *Motor DC (Direct Current)*

1. **Kutub medan.** Secara sederhana bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan.
2. **Rotor.** Bila arus masuk menuju rotor (bagian motor yang bergerak), maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Rotor yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, rotor berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
3. **Komutator.** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaan-nya adalah untuk membalikkan arah arus listrik dalam dinamo. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya

2.5.2 Prinsip kerja Motor DC

Arus mengalir melalui kumparan jangkar dari sumber tegangan DC, menyebabkan jangkar beraksi sebagai magnet. Gambar 2.22 menjelaskan prinsip kerja motor DC magnet permanen.

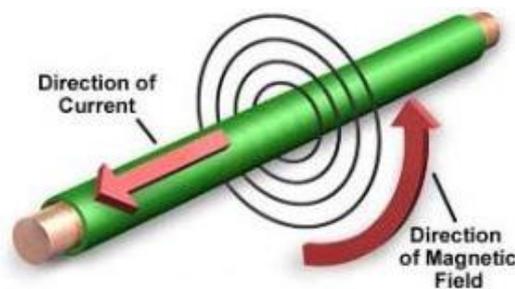
1. Pada posisi 1 arus elektron mengalir dari sikat negatif menuju ke sikat positif. Akan timbul torsi yang menyebabkan jangkar berputar berlawanan arah jarum jam.
2. Ketika jangkar pada posisi 2, sikat terhubung dengan kedua segmen komutator. Aliran arus pada jangkar terputus sehingga tidak ada torsi yang dihasilkan. Tetapi, kelembaban menyebabkan jangkar tetap berputar melewati titik netral.
3. Pada posisi 3, letak sisi jangkar berkebalikan dari letak sisi jangkar pada posisi 1. Segmen komutator membalik arah arus elektron yang mengalir pada kumparan jangkar. Oleh karena itu arah arus yang mengalir pada kumparan jangkar sama dengan posisi 1. Torsi akan timbul yang menyebabkan jangkar tetap berputar berlawanan arah jarum jam.
4. Jangkar berada pada titik netral. Karena adanya kelembaban pada poros jangkar, maka jangkar berputar terus-menerus (Muhammad Zamroni, 2013 : 4- 5).



Gambar 2.22 Prinsip Kerja Motor DC

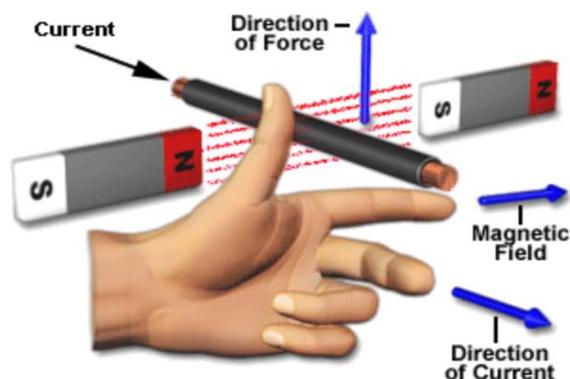
Pada dasarnya, motor arus searah merupakan suatu transduser yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Proses konversi ini terjadi melalui medan magnet.

Ketika arus (I) melalui sebuah konduktor, akan dihasilkan garis-garis gaya magnet (fluks) B . Arah dari fluks bergantung pada arus yang mengalir atau dimana terjadi perbedaan potensial tegangan. Hubungan arah arus dan arah medan magnet ditunjukkan oleh gambar 2.23. Menggunakan kaidah tangan kanan dari gaya lorentz.



Gambar 2.23 Konduktor yang dilalui arus listrik

Berdasarkan aturan tangan kiri Fleming, ditunjukkan oleh gambar 2.24, ibu jari menunjukkan arah gerak, jari telunjuk menunjukkan arah medan, dan jari tengah menunjukkan arah arus. Jika sebuah kumparan yang dialiri arus listrik diletakkan disekitar medan magnet yang dihasilkan oleh magnet permanen, maka pada penghantar tersebut akan mengalami gaya. Prinsip inilah kemudian yang digunakan pada motor (Denna maulana, 2012 : 4-5).



Gambar 2.24 Kaidah tangan kiri Fleming

Secara matematis, gaya Lorentz dapat dituliskan dengan persamaan :

$$\mathbf{F} = \mathbf{B} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{L} \dots \dots \dots (1)$$

dengan :

F = Gaya magnet pada sebuah arus (Newton)

B = Medan magnet (Tesla)

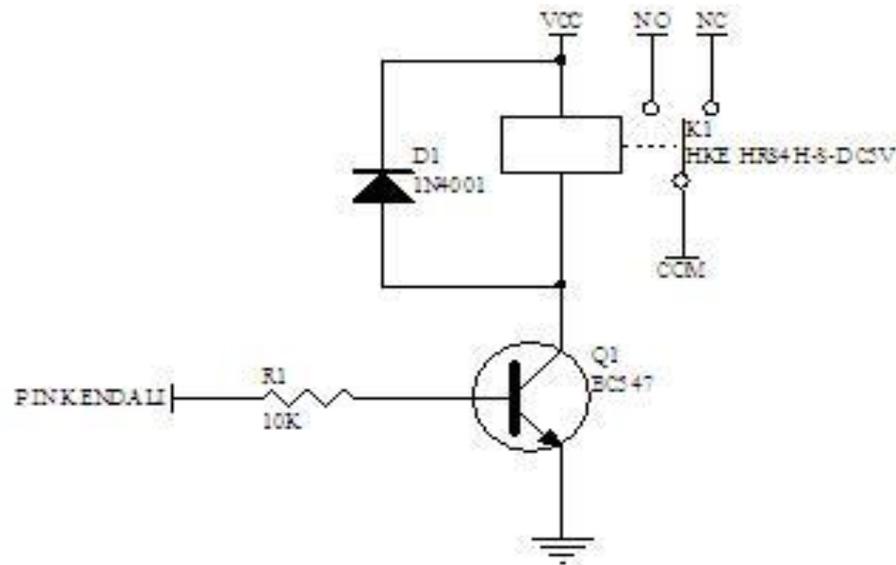
I = Arus yang mengalir (Ampere)

L = Panjang konduktor (Meter)

Peralatan listrik terutama yang memerlukan perubahan atau penyesuaian besarnya tegangan bolak-balik. Misalnya 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.

2.6 *Driver Relay*

Driver relay adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dari jarak jauh. Untuk mempermudah dan memperlancar pekerjaan kadang kita memang membutuhkan *relay*. Dengan *relay* ini kita bisa mengontrol dan mengoperasikan perangkat dari jarak jauh sehingga tak perlu bergeser atau pindah tempat duduk. *rangkaian driver relay* ini bisa diaplikasikan/ diterapkan untuk berbagai peralatan. Bisa untuk televisi, *transmitter*, *sound system* dan lain-lain. Berikut ini merupakan gambar skema dari *driver relay* yang ditunjukkan pada gambar 2.25.



Gambar 2.25 Rangkaian *Driver Relay*

Skema di atas adalah rangkaian *driver relay* menggunakan transistor NPN SM 547. Adapun cara bekerja rangkaian ini adalah sebagai berikut. *Relay* dihubungkan antara rel positif dan kolektor dari transistor. Bila sinyal input melewati resistor 10K ke dasar transistor, sirkuit bekerja dan menarik *relay*. Dengan menambahkan kapasitor elektrolitik 470 uF di dasar transistor *driver relay*, jeda singkat dapat diinduksi sehingga transistor akan aktif hanya jika sinyal input bertahan, bahkan jika sinyal input berhenti, transistor tetap melakukan sampai pembuangan kapasitor sepenuhnya. Hal ini untuk menghindari *relay* mengklik dan menawarkan beralih dari *relay*. Kapasitor lain 470uF ditambahkan paralel dengan kumparan *relay* yang mempertahankan mantap arus melalui kumparan *relay* sehingga mengklik *relay* dapat dihindari jika *power supply* bervariasi sesaat. Dioda DI 4007 menghilangkan kembali ggl ketika *relay switch off* dan melindungi transistor. LED menunjukkan status di *relay*.

2.7 Relay

Dapat kita lihat dari gambar dibawah 2.26 yang merupakan gambar bentuk fisik dari *relay*.



Gambar 2.26 *Relay* 12 Volt

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical (*elektromekanikal*) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*).

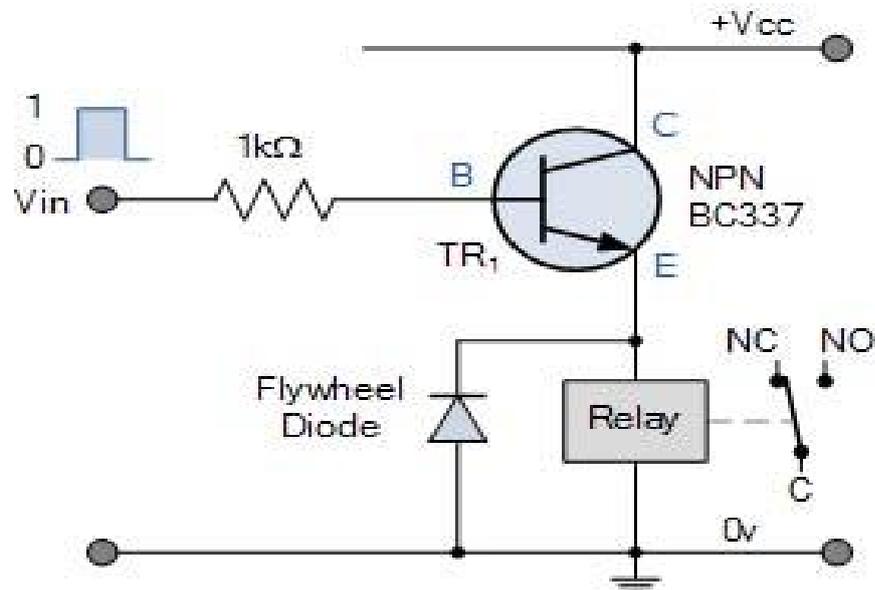
Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature *relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

2.7.1 Prinsip Kerja *Relay*

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

- *Electromagnet* (Coil)
- *Armature*
- *Switch Contact Point* (Saklar)
- *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *relay* :



Gambar 2.27 Struktur *Relay*

Kontak poin (*contact point*) *relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup).
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka).

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*iron core*) yang dililit oleh sebuah kumparan coil yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi open atau tidak terhubung. pada saat tidak dialiri arus listrik, armature akan kembali lagi ke posisi awal (NC). Coil yang digunakan oleh *relay* untuk menarik contact poin ke posisi close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.