BAB II

DASAR TEORI

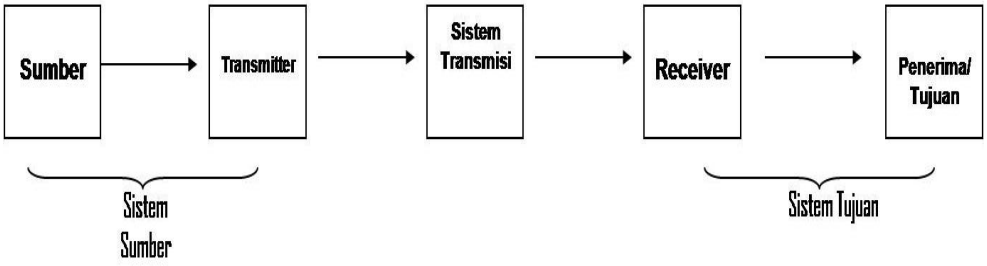
Bab ini menjelaskan tentang komunikasi data, teknologi nirkabel dan teori-teori penunjang perancangan alat untuk "Studi Komparasi Beberapa Strategi Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Secara Nirkabel" baik perangkat keras (*hardware*), maupun perangkat lunak (*software*).

2.1. Komunikasi Data

Komunikasi Data merupakan proses pengiriman dan penerimaan data dari 2 atau lebih *device* yang terhubung dalam sebuah jaringan. Komunikasi data terdiri dari beberapa komponen yang mendukung proses tersebut yaitu:

1. pengirim sebagai piranti yang mengirimkan data,
2. penerima sebagai piranti yang menerima data,
3. data adalah informasi yang akan dipindahkan,
4. media pengiriman adalah media atau saluran yang digunakan untuk mengirimkan data. Media pengiriman atau media transmisi terbagi menjadi dua diantaranya adalah:
   - *guided*: media pengiriman menggunakan konduktor secara fisik (kabel)
   - *unguided*: media pengiriman menggunakan konduktor secara fisik melainkan dikirim melalui udara.
5. protokol adalah aturan yang mendefinisikan beberapa fungsi yang ada di dalam sebuah jaringan komputer, misalnya mengirim pesan, data, informasi dan fungsi lain yang harus dipenuhi oleh sisi pengirim dan sisi penerima

agar komunikasi dapat berlansung dengan benar walaupun sistem yang ada dalam jaringan tersebut berbeda sama sekali.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Komunikasi Data

Dalam sebuah transmisi data dapat berupa simplex yaitu sinyal ditransmisikan hanya pada satu arah, half duplex yaitu komunikasi 2 arah tetapi bergantian, dan full duplex yaitu komunikasi 2 arah secara bersamaan.

2.2. Gangguan Transmisi

Sinyal merambat melalui media transmisi dari pengirim menuju penerima. Selama melalui proses rambatan tersebut sinyal akan mengalami penurunan energi dan juga menerima gangguan eksternal. Gangguan akibat penurunan energi disebut atenuasi. Sementara itu gangguan dari luar dapat disebabkan oleh adanya distorsi dan derau (noise). Berikut ini adalah penjelasan tentang gangguan-ganguan yang ada pada transmisi data.

1. Atenuasi

Sesuai dengan hukum Termodinamika II, tidak mungkin tidak ada energi yang terbuang selama sebuah sistem melakukan proses. Demikian pula halnya dengan sinyal yang merambat melalui media transmisi secara natural pasti akan mengalami kehilangan energi. Hal ini menyebabkan adanya penurunan daya

sinyal pada sisi penerima (P_{tujuan}) jika dibandingkan dengan daya yang dikirimkan oleh sisi pengirim (P_{sumber}). Kedua daya diukur dalam satuan watt. Penurunan daya inilah dalam komunikasi data yang disebut dengan istilah atenuasi yang diukur dalam satuan desibel (dB). Atenuasi didefinisikan dengan rumus:

$$Atenuasi(dB) = 10log_{10}\left(\frac{P_{tujuan}}{P_{sumber}}\right)$$

2. Distorsi

Distorsi mengakibatkan adanya perubahan bentuk sinyal disisi penerima sehingga peralatan pada sisi penerima tidak dapat menerima tidak dapat mendeteksi sinyal dengan benar. Salah satu penyebab distorsi adalah adanya berbagai macam filter di sepanjang jalur komunikasi antara pengirim dan penerima. Bahkan media transmisi sendiri dapat berfungsi sebagai filter. Karena tidak ada filter yang bersifat ideal maka sinyal yang melewatinya pasti akan terdistorsi.

3. Derau (*Noise*)

Derau dapat dikategorikan kedalam beberapa macam, yaitu *thermal noise*, *induced noise*, *crosstalk*, dan *impulse noise*. *Thermal noise* secara natural terjadi akibat adanya gesekan elektron dalam media. Induced noise berasal dari perangkat-perangkat lain disekitar jalur komunikasi misalnya adanya medan listrik disekitar media komunikasi. *Crosstalk* terjadi akibat saling pengaruh antara media pengirim dan penerima. Tidak jarang saat kita berbicara melalui pesawat telepon, pada saat bersamaan kita mendengar pembicaraan orang lain. Inilah yang disebut dengan *crosstalk*. *Impulse noise* merupakan derau dengan energi sangat tinggi tetapi berlangsung dalam waktu yang cukup singkat.

2.3. Teknologi Nirkabel

Nirkabel adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel. Data ditukarkan melalui media gelombang cahaya tertentu seperti teknologi *infrared* pada *remote* TV atau gelombang radio seperti *bluetooth* pada HP. Nirkabel bersifat tetap (*fixed*) atau bergerak (*mobile*). Beberapa contoh teknologi nirkabel adalah *infrared* yang banyak digunakan pada komunikasi jarak dekat,*bluetooth*, dan lain sebagainya.

2.3.1 Perkembangan Teknologi Nirkabel

Perkembangan teknologi nirkabel dimulai sejak tahun 1970-an, IBM mengeluarkan hasil percobaan dengan merancang WLAN IR, kemudian perusahaan lain seperti Hewlett-Packard menguji WLAN RF dengan kecepatan mencapai 100 kbps data *rate*.

Pada tahun 1985 ditetapkan pita *Industrial Scientific and Medical* (ISM band) yang bersifat tidak terlisensi, sehingga pengembangan WLAN secara komersial memasuki tahapan serius. Pada Tahun 1990 WLAN dipasarkan dengan teknik *spread spektrum* (SS) pada pita ISM, dengan lisensi 18-19 GHz, dengan teknologi IR dan data *rate* >1 Mbps.

Tahun 1997, *Institute of Electrical and Electronic Enginners* (IEEE) membuat standar WLAN pertama adalah 802,11, dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan maksimal teoritis 2 Mbps dan pada bulan juli 1999 IEEE mengeluarkan 802,11b, dengan kecepatan transfer maksimum 11 Mbps, bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Berdekatan dengan 802,11b muncul 802,11a dengan frekuensi 5GHz, kecepatan maksimum 54Mbps

Tahun 2002, IEEE membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Spesifikasi yang diberi kode 802.11g ini bekerja pada frekuensi 2,4Ghz dengan kecepatan transfer data teoritis maksimal 54Mbps.

Tahun 2006, 802.11n dikembangkan dengan menggabungkan teknologi 802.11b, 802.11g. Teknologi ini dikenal dengan istilah *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) merupakan teknologi Wi-Fi terbaru.

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Teknologi Nirkabel

Setiap teknologi memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan teknologi nirkabel.

a. Kelebihan Teknologi Nirkabel.
    1. Biaya pemeliharaan murah.
    2. Pembangunan jaringan cepat.
    3. Mudah dikembangkan.
    4. Mudah dan murah untuk direlokasi.
    5. Infrastruktur berdimensi kecil.
    6. Data dapat dipindah-pindahkan dengan mudah tanpa menggunakan kabel.
    7. Mudah untuk di-setup dan handal sehingga cocok untuk pemakaian di kantor atau di rumah.

b. Kekurangan Teknologi Nirkabel.
    1. Kualitas sinyal akan dipengaruhi oleh provokasi udara, artinya kualitas koneksi saat cuaca bagus akan berbeda dengan kualitas koneksi saat cuaca buruk (jika digunakan diluar gedung) dan akan dipengaruhi oleh batas-batas dinding gedung.

2. Mahal dalam investasi jika dibandingkan dengan menggunakan kabel.
3. Kemungkinan penyadapan koneksi lebih besar terjadi dibandingkan menggunakan media kabel.
4. Biaya peralatan mahal.
5. Keamanan data rentan.
6. Interferensi gelombang radio.
7. *Delay* yang sangat besar.
8. Produk dari produsen yang berbeda kadang-kadang tidak kompatibel.

2.4. Infrared (IR)

Komunikasi data *infrared* merupakan *device* digital pertama kali yang beredar di pasaran sehingga penggunaannya cukup memasyarakat. *Infrared* adalah sinar elektromagnet yang panjang gelombangnya lebih daripada cahaya nampak yaitu di antara 700 nm dan 1 mm sehingga sinar *infrared* termasuk cahaya yang tidak tampak. Dalam komunikasi *infrared*, *infrared* befungsi sebagai sebuah medium penghantar atau pemancar data, dan penerima data. Sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh konsorsium *Infrared Data Association* (IrDA), sinar *infrared* dari *Light Emitting Diode* (LED) memiliki panjang gelombang sekitar 875 nm.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Infrared

2.4.1. Konektivitas Infrared

Proses koneksi *infrared* bekerja dengan cara yang sangat sederhana. Ketika terjadi pertemuan di antara dua buah *device* dengan interkoneksi tersebut, maka akan terjadi sebuah pengenalan secara anonim diantara kedua *device* tersebut. Pengenalan ini kemudian berlanjut ke arah yang lebih dalam lagi di mana kedua *device* tersebut meyetujui untuk memberi "nama sementara" pada masing-masing *device* sehingga protokol *infrared* mengenali kedua belah pihak dan melakukan transfer data atau untuk sekedar mempertahankan koneksi hingga perintah terakhir dijalankan. Tentunya hal ini memudahkan koneksi untuk *device* dengan interkoneksi *infrared* karena tidak diperlukannya proses *pairing* yang merepotkan.

Komunikasi *infrared* dilakukan dengan menggunakan dioda *infrared* sebagai pengirim dan modul penerima (*receiver) infrared* sebagai penerimanya. Untuk jarak yang cukup jauh, kurang lebih meter, pancaran data *infrared* harus dimodulasikan terlebih dahulu untuk menghindari kerusakan akibat *noise*. Selain itu, sinyal harus dimodulasi karena *infrared* tidak menggunakan banyak daya sehingga sinyal yang dihasilkan cenderung lemah.



Gambar 2.3 Modulasi sinyal infrared

Setiap *device* mengeluarkan sinyal *infrared* yang berbeda. Sinyal tersebut ditangkap penerima sinyal untuk dikodekan lebih lanjut. Sinyal yang dikirim biasanya dalam bentuk termodulasi. Bentuk modulasi berbeda-beda bergantung

pada pembuatan masing-masing *remote*. Jenis-jenis *infrared receiver* ada dua macam tipe yaitu:

1. RX *device*. Perangkat ini dapat berupa *infrared receiver* pada port IrDa.
2. DCD *device*. Perangkat dimana bit-bit *stream* yang diterima akan dikirimkan melalui *Data Carrier Detect* (DCD) *line*.

Pemancar dan penerima sinyal *infrared* biasanya memiliki reliabilitas yang baik dan cenderung tidak begitu mahal, akan tetapi gangguan dari sumber *infrared* lain dapat mempengaruhi kinerja peralatan.

2.4.2. Kelebihan dan Kekurangan Infrared

Kelebihan dari *infrared* (inframerah) adalah sebagai berikut.

1. Termasuk komunikasi data yang media pengirimannya tidak memerlukan benda fisik melainkan ditransmisikan melalui udara.
2. Komunikasi data ini hanya bersifat satu arah dan hanya terjadi pada 2 *device* sehingga keamanan data lebih terjamin karena *hacker* harus secara langsung memotong cahaya itu guna mendapatkan akses ke informasi yang sedang dikirim.
3. *Infrared* dapat memantul pada dinding-dinding atau langit-langit sehingga membantu dalam jaringan ruangan tunggal.
4. *Infrared* tidak terganggu oleh sinyal-sinyal elektromagnetik dan interferensi radio sehingga mendorong kestabilan sistem *infrared*.
5. *Infrared* mudah dibuat dan harganya murah.
6. Instalasinya mudah sehingga dapat dilakukan siapa saja.
7. Dapat dibawa kemana-mana.

8. Komunikasi data dengan *infrared* dapat dilakukan kapan saja, karena pengiriman dengan *infrared* tidak membutuhkan sinyal.

Selain kelebihan, *infrared* juga memiliki kekurangan yaitu sebagai berikut.

1. Setiap *devices* harus terarah dan "bertatap muka" langsung karena *infrared* menggunakan sinyal terarah dan biasanya hanya 30 derajat.
2. Teknologi yang cukup tua, kecepatan yang sangat terbatas jika dibandingkan dengan komunikasi data melalui *bluetooth.*
3. Jarak yang sangat terbatas dan tidak fleksibel.
4. *Device infrared* pastilah sangat terbatas pada koneksi *point-to-point*.
5. *Infrared* tidak dapat menembus dinding seperti daya rendah (maksimum 2 mW).
6. Komunikasi data secara *infrared* tidak dapat digunakan di luar ruangan karena akan terganggu oleh cahaya matahari.

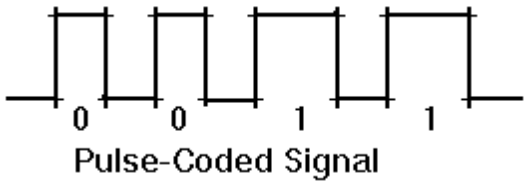
2.5. *Remote control Infrared* (IR)

Remote kontrol *infrared* menmenggunakan cahaya inframerah sebagai media dalam mengirimkan data ke penerima. Data yang dikirimkan berupa pulsapulsa cahaya dengan modulasi frekuensi 40kHz. Sinyal yang dikirimkan merupakan data-data biner. Untuk membentuk data-data biner tersebut, ada tiga metode yang digunakan yaitu pengubahan lebar pulsa, lebar jeda *(space),* dan gabungan keduanya.

1. *Pulse-Coded Signal*

   Dalam mengirimkan kode, lebar jeda tetap yaitu t sedangkan lebar pulsa adalh 2t. Jika lebar pulsa dan lebar jeda adalah sama yaitu t, berarti yang

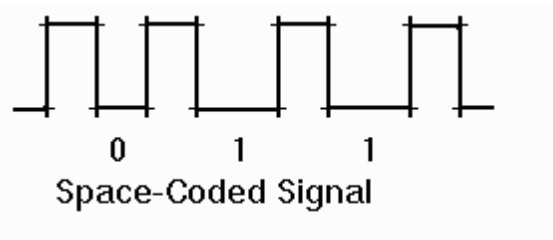
dikirim adalah bit 0, jika lebar pulsa adalah 2t dan lebar jeda adalah t, berarti yang dikirim adalah 1.



Gambar 2.4 Pengiriman Kode dengan Tipe Pulse-Coded Signal

2. *Space-Coded Signal*

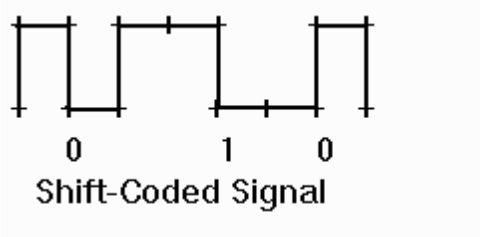
Dalam mengirimkan kode remote kontrol dilakukan dengan cara mengubah lebar jeda, sedangkan lebar pulsa tetap. Jika lebar jeda dan lebar pulsa adalah sama yaitu t, berarti yang dikirim adalah 0. Jika lebar jeda adalah 3t, berarti data yang dikirim adalah 1.



Gambar 2.5 Pengiriman kode dengan tipe Space-Coded Signal

3. *Shift-Coded Signal*

Tipe ini merupakan gabungan dari tipe *pulse* dan *space*, yaitu dalam mengirimkan kode remote kontrol, dengan cara mengubah lebar pulsa dan lebar jeda. Jika lebar jeda adalah t dan lebar pulsa adalah 2t, maka ini diartikan sebagai data 1. Jika lebar jeda 2t dan lebar pulsa adalah t, maka ini diartikan sebagai data 0.



Gambar 2.6 Pengiriman Kode dengan tipe Shift-Coded Signal

Sebelum kode dikirim, terlebih dahulu mengirimkan sinyal awal yang disebut *header*. *Header* adalah sinyal yang dikirimkan sebelum kode sebenarnya, dan juga merupakan sinyal untuk mengaktifkan penerima. *Header* selalu dikirimkan dengan lebar pulsa yang jauh lebih panjang daripada kode. Setelah *header* dikirimkan, baru kemudian kode *remote* kontrol. Kode *remote* kontrol dibagi menjadi 2 fungsi, yaitu fungsi pertama digunakan sebagai penunjuk alamat peralatan yang akan diaktifkan, fungsi kedua sebagai *command* atau perintah untuk melaksanakan instruksi dari *remote* kontrol.

2.6. Frekuensi Radio (RF, *Radio frequency*)

Frekuensi radio merupakan sinyal arus bolak-balik frekuensi tinggi yang lewat pada suatu konduktor tembaga dan kemudian dipancarkan ke udara melalui suatu antena. Suatu antena akan mentransformasikan sinyal kabel menjadi sinyal nirkabel dan sebaliknya. Pada saat sinyal AC frekuensi tinggi dipancarkan ke udara, sinyal itu membentuk gelombang radio. Gelombang radio ini merambat menjauhi sumbernya (antena), membentuk garis lurus ke segalah arah sekaligus seperti jika batu dilempar ke kolam yang tenang, riak air akan membentuk lingkaran yang bergerak melanjauhi titik tempat batu itu mengenai air. Begitulah perilaku gelombang RF saat sinyal merambat menjauhi antena.

2.7. Modulasi

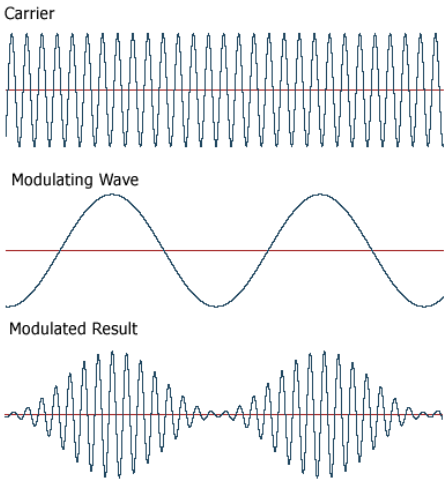
Modulasi adalah pengaturan parameter dari sinyal pembawa (*carrier*) yang berfrekuensi tinggi sesuai sinyal informasi (pemodulasi) yang frekuensinya lebih rendah, sehingga informasi tersebut dapat disampaikan.

Pada dasarnya modulasi secara garis besar terbagi atas modulasi analog dan digital. Perbedaan mendasar antara modulasi analog dan digital terletak pada bentuk sinyal informasinya. Pada modulasi analog, sinyal informasinya berbentuk analog sedangkan pada modulasi digital, sinyal informasinya berbentuk digital dan sinyal *carrier*nya analog.

Modulasi analog umumnya memakai teknik:

1. *Amplitudo Modulation* (AM)

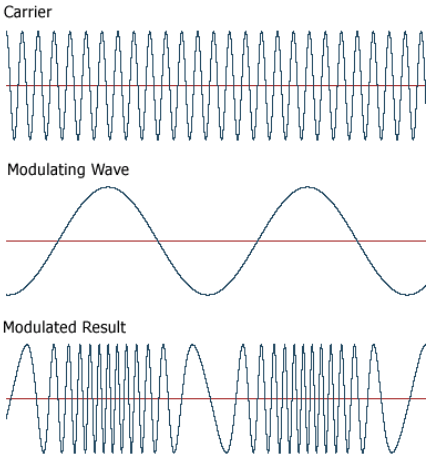
   Modulasi ini merupakan modulasi yang paling sederhana dimana frekuensi pembawa atau *carrier* diubah amplitudonya sesuai dengan sinyal informasi yang akan dikirim.



Gambar 2.7 Sinyal termodulasi AM

2. *Frequency Modulation* (FM)

Frekuensi dari gelombang pembawa (*carrier wave*) diubah-ubah menurut besarnya amplitudo dari sinyal informasi. Karena noise pada umumnya terjadi dalam bentuk perubahan amplitudo, FM lebih tahan noise dibandingkan dengan AM.



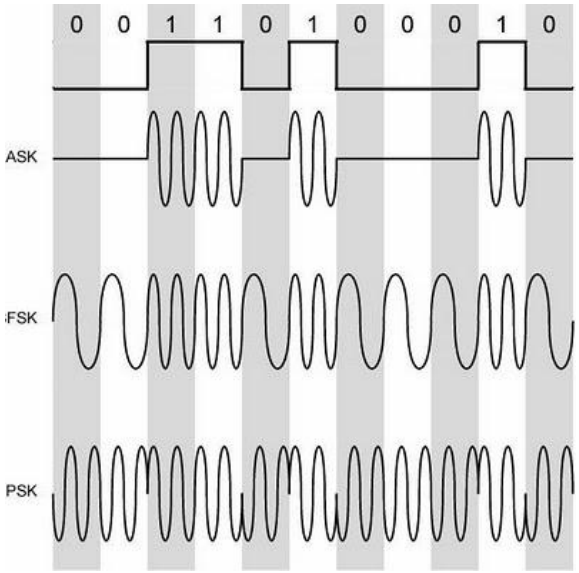
Gambar 2.8 Sinyal termodulasi FM

Modulasi digital umumnya memakai teknik:

1. *Amplitudo Shift Keying* (ASK) merupakan pengiriman signal berdasarkan pergeseran amplitude. Modulasi yang mewakili data digital sebagai variasi dalam amplitudo gelombang *carrier*.
2. *Frequency Shift Keying* (FSK) merupakan pengiriman signal melalui pergeseran frekuensi. Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa. Dalam sistem FSK, maka simbol 1 dan 0

ditransmisikan secara berbeda antara satu sama lain dalam satu atau dua buah sinyal sinusoidal yang berbeda besar frekuensinya.

3. *Phase Shift Keying* (PSK) merupakan pengiriman signal melalui pergeseran phasa.



Gambar 2.9 Macam-macam Sinyal Digital

2.8. *Bluetooth*

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed* ISM. Dengan menggunakan sebuah *frequency hopping, tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter).

Bluetooth sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang digunakan untuk *wireless local area network* (WLAN) yang menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada

bluetooth mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan *transfer* data yang lebih rendah.

Pada dasarnya *bluetooth* diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi. Tetapi juga mampu menawarkan fitur yang baik untuk teknologi *mobile wireless* dengan biaya yang relatif rendah, *interoperability* yang menjanjikan, mudah dalam pengoperasian dan mampu menyediakan layanan yang bermacam-macam.

2.8.1. Jangkauan Operasi *Bluetooth*

Berdasarkan jangkauan operasinya, perangkat *bluetooth* dibagi dalam 3 kelas yaitu sebagai berikut.

1. Daya kelas 3: perangkat yang mempunyai daya transmisi sebesar 1mW dan jangkauannya antara 0,1-10 meter.
2. Daya kelas 2: perangkat yang mempunyai daya transmisi sebesar 2,5 mW dan jangkauannya sekitar 10 meter.
3. Daya kelas 1: perangkat yang mempunyai daya transmisi sebesar 100mW dan jangkauannya sekitar 100 meter.

2.8.2. Keuntungan Teknologi *Bluetooth*

Ada beberapa keuntungan teknologi *bluetooth* sehingga menyebabkan teknologi ini banyak digunakan antara lain:

1. frekuensi bandnya terbagi ke dalam hop-hop. Penyebaran spectrum ini digunakan untuk meloncat dari satu channel ke channel lainnya, yang dapat menambah tingkat keamanan pada lapisannya.
2. hingga 8 *device*/alat dapat saling dihubungkan dalam satu piconet.

3. sinyalnya dapat ditransmisikan melalui tembok.
4. *device* tidak perlu dihubungkan satu sama lain, sebagai sinyal *omnidirectional*.
5. sangat mendukung aplikasi *synchronous* dan *asynchronous*, sehingga memudahkan implementasi *device-device* yang saling berbeda untuk berbagai macam layanan, misalnya suara.
6. yang mengatur semua ini adalah kebijakan/peraturan *worldwide*, sehingga memungkinkan untuk menggunakan standar yang sama untuk tiap *device*.

Selain keuntungan di atas ada beberapa kelebihan mendasar teknologi dibanding teknologi nirkabel lainnya, yaitu:

1. tanpa kabel; teknologi menggantikan kabel dengan hubungan komunikasi yang bervariasi seperti hubungan *mouse, keyboard*, dll.
2. kemudahan dalam pertukaran data; memungkinkan pertukaran data diantara dua perangkat.
3. sinkronisasi tanpa kabel; menyediakan sinkronisasi tanpa kabel secara otomatis dengan perangkat lainnya.

2.8.3. Sistem Keamanan *Bluetooth*

Aspek keamanan merupakan hal yang penting yang perlu dipertimbangkan oleh semua teknologi, tak terkecuali teknologi *bluetooth*.

Kriteria keamanan adalah.

1. *Availabity*

   Kemampuan suatu teknologi didalam menjamin kelangsungan layanan di dalam jaringan terhadap serangan DoS.

2. *Authentication*

   Kemampuan suatu perangkat untuk mengenali perangkat lain ketika saling berkomunikasi.

3. *Confidentiality*

   Kemampuan suatu perangkat didalam menjamin bahwa suatu informasi tertentu tidak terbuka bagi pihak yang tidak berhak.

4. *Integrity*

   Kemampuan di dalam menjamin bahwa pesan yang dikirim tidak akan terkorupsi.

5. *Authorization*

   Suatu proses untuk menentukan apakah suatu perangkat dapat mempunyai akses ke suatu layanan tertentu.

6. *Non-repudiation*

   Kemampuaan untuk menjamin bahwa pengirim pesan telah berhasil mengirimkan pesannya. *Non-repudiation* berguna untuk penghapusan dan penyisihan.

7. *Privacy*

   Kemampuan untuk melindungi dan mencegah informasi dari pengguna mengalir ke pengguna lain.

2.9. Android

Android adalah sistem operasi untuk prangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka.

Android dipuji sebagai "*platform mobile* pertama yang Lengkap, Terbuka, dan Bebas".

1. Lengkap (*Complete Platform*)

   Para desainer dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan *platform* Android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* dalam membangun *software* dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.

2. Terbuka (*Open Source Platform*)

   Platform Android disediakan melalui lisensi *open source*. Pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6.

3. *Free* (*Free Platform*)

   Android adalah *platform*/aplikasi yang bebas untuk develop. Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada platform Android. Tidak ada biaya keanggotaan diperlukan. Tidak diperlukan biaya pengujian. Tidak ada kontrak yang diperlukan. Aplikasi untuk Android dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun.

2.9.1 Versi Android

Telepon pertama yang memakai sitem operasi Android adalah HTC *Dream* yang dirilis pada 22 oktober 2008. Pada penghujung tahun 2010 diperkirakan hampir semua vendor seluler didunia menggunakan Android sebagai sistem operasi . Adapun versi-versi android yang pernah dirilis sebagai berikut.



Gambar 2.10 Versi Android

1. Android versi 1.1

   Pada 9 Maret 2009, Google merilis Android versi 1.1. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam, *alarm, voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan *e-mail*.

2. Android versi 1.5 (*Cupcake*)

   Pada pertengahan Mei 2009, Google kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan Android dan SDK (*Software Development Kit*) dengan versi 1.5 (*Cupcake*). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini, yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, meng-*upload* video ke *youtube* dan

gambar ke picasa langsung dari telepon, dukungan A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke *headset*, animasi layar, dan *keyboard* pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.

3. Android versi 1.6 (*Donut*)

   Donut (versi 1.6) dirilis pada September dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol applet VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, camcorder, dan galeri yang diintegrasikan, CDMA/EVDO;802.1x, VPN, *Gestures dan Text-To-Speech engine*, kemampuan dial kontak, teknologi *text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel), pengadaan revolusi VWGA.

4. Android versi 2.0/2.1 (*Eclaire*)

   Pada Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel Android dengan versi 2.0/2.1 (*Eclaire*), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan *Google Maps* 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan *flash* untuk kamera 3,2 MP, *digital zoom*, dan 2.1.

5. Android versi 2.2 (Froyo: *Frozen Yoghurt*)

   Pada bulan Mei 2010 Android versi 2.2 Rev.1 diluncurkan. Android inilah yang sekarang sangat banyak beredar di pasaran, salah satunya adalah dipakai di Samsung FX Tab yang sudah ada di pasaran. Fitur yang tersedia di Android versi ini sudah kompleks, di antaranya adalah kerangka aplikasi memungkinkan penggunaan dan penghapusan komponen yang tersedia,

dalvik Virtual Machine dioptimalkan untuk perangkat mobile, grafik di 2D dan grafis 3D berdasarkan *libraries* OpenGL dan lain sebagainya.

6. Android versi 2.3 (*Gingerbread*)

   Android versi 2.3 diluncurkan pada Desember 2010, hal-hal yang direvisi dari versi sebelumnya adalah kemampuan seperti *SIP-based VoIP, Near Field Communications (NFC), Gyroscope dan sensor Multiple cameras effects dan Download manager*

7. Android versi 3.0 (*Honeycomb*)

   Android Honeycomb dirancang khusus 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.

8. Android versi 4.0 (*Ice Cream Sandwich*)

   Android versi 4.0 dirilis pada tanggal 19 Oktober 2011 yang memiliki kode nama Ice Cream Sandwich. Di versi Android menyempurnakan seluruh GUI yang dibangun dan penambahan fitur seperti *Facial recognition* (*Face Unlock*), *UI use Hardware acceleration, Better voice recognition (dictating/Voice typing), Web browser, allows up to 16 tabs, Updated launcher (customizable), Android Beam app to exchange data through NFC, Resizeable widgets*

9. Android Versi 4.1 (*Jelly Bean*)
10. Android Versi 4.2 (*Jelly Bean*)

2.10. SMS

SMS merupakan salah satu layanan data GSM yang menyediakan fasilitas untuk menyampaikan pesan singkat antara *Mobile Station* (MS) melalui *Service Centre* (SC) atau yang disebut dengan *Short Message Service Centre* (SMSC). SMSC berfungsi menyampaikan pesan antara MS dan *Short Message Entity* (SME).

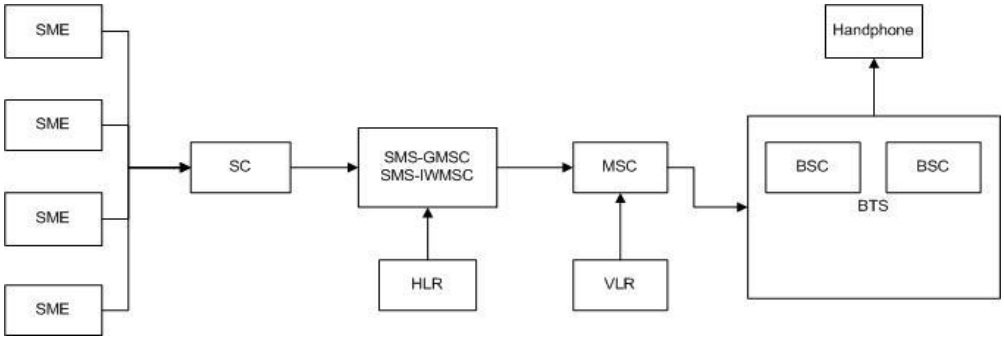
SMS adalah pesan yang terbatas besarnya (pesan singkat) yang dapat dikirim atau diterima oleh sebuah MS yang berupa data dalam bentuk *string* atau teks. Teks tersebut dapat terdiri dari kombinasi kata-kata, nomor-nomor atau penggabungan huruf dan angka, yang mempunyai panjang maksimum 160 karakter dengan menggunakan huruf latin.

2.10.1 Arsitektur dan Elemen Jaringan SMS

Layanan SMS dibangun dari berbagai elemen yang saling terkait dan setiap bagian memiliki fungsi masing-masing. Elemen-elemen dasar pada jaringan SMS adalah sebagai berikut.

1. *Short Message Entity* (SME) merupakan tempat penyimpan dan pengiriman *message* yang akan dikirimkan ke MS tertentu.
2. *Service Centre* (SC) bertugas untuk menerima *message* dari *SME* dan melakukan *forwarding* ke alamat MS yang dituju.
3. *Short Message Service-Gateway* (SMC SMS-GMSC) melakukan penerimaan *message* dari SC dan memeriksa parameter yang ada. Selain itu GMSC juga mencari alamat MS yang dituju dengan bantuan HLR, dan mengirimkannya kembali ke MSC yang dimaksud.

4. *Short Message Service-Interworking MSC* (SMS-IWMSC) berperan dalam SMS *message Origiating* yaitu menerima pesan dari MSC.
5. *Home Location Register* (HLR) merupakan sebuah *database* yang digunakan sebagai tempat penyimpanan permanen data dan profil pelanggan. Bila diminta oleh SMSC, maka HLR dapat memberikan in*form*asi *routing* dari pelangan tertentu. HLR juga dapat memberikan in*form*asi status tujuan apakah aktif atau tidak.
6. *Visitor Location Register* (VLR) merupakan sebuah *database* tempat menyimpan in*form*asi sementara yang berisi data pelanggan dari sebuah HLR yang *roaming* pada HLR lain.
7. MSC merupakan sebuah sistem yang melakukan fungsi *switching* dan mengontrol panggilan telepon dalam sebuah jaringan komunikasi bergerak. MSC inilah yang akan mengirimkan sebuah *short message* ke suatu tujuan tertentu melalui *base station* yang sesuai.
8. *Base Station System* (BSS) merupakan kesatuan sistem yang bertanggung jawab mengatur tranmisi sinyal elektromagnetik untuk membawa data dari MSC ke perangkat telepon bergerak. *Base station* terdiri dari *Base Station Controller* (BSC) dan *Base Tranceiver Station* (BTS) dan juga dikenal dengan nama *cell cite* atau sederhananya *cell*. Sebuah BSC biasanya menangani satu atau lebih BTS dan bertnggung jawab menangani pelanggan saat berpindah dari satu *cell* ke *cell* lainnya.
9. *Mobile Device* merupakan perangkat yang mempunyai kemampuan mengirimkan dan menerima *short message*, biasanya berupa telepon seluler.



Gambar 2.11 Arsitektur SMS

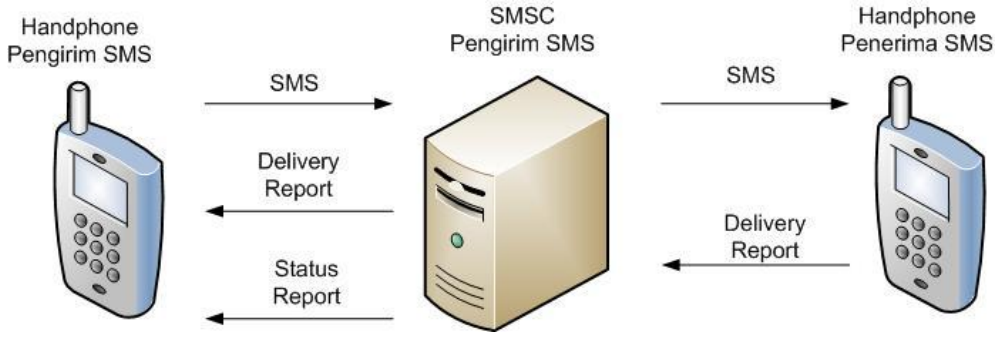
2.10.2 Mekanisme Kerja SMS

Ketika SMS dikirim ke suatu nomor, SMS tersebut tidak langsung dikirim ke nomor tersebut, melainkan akan masuk ke SMS *Center* (SMSC) operator telepon yang digunakan terlebih dahulu. SMSC sendiri dapat diartikan sebagai sebuah *server* yang bertanggung jawab pada proses pengiriman SMS pada suatu operator. Setelah SMS tersebut masuk ke SMSC, kemudian barulah diteruskan ke nomor tujuan SMS tersebut. Bila nomor tujuan *offline*, SMSC akan menyimpan SMS tersebut untuk sementara waktu hingga nomor tujuan *online*. Setelah menerima SMS, nomor tujuan akan mengirimkan laporan ke SMSC bahwa SMS telah berhasil diterima.

Mekanisme kerja pengiriman SMS dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu.

1. Pengiriman SMS dalam Satu Operator

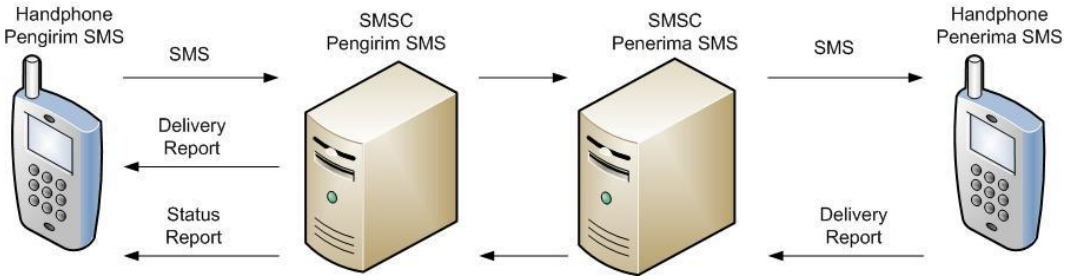
   SMS yang dikirimkan oleh *handphone* pengirim akan dimasukkan terlebih dahulu ke dalam SMSC operator pengirim, kemudian SMSC tersebut akan mengirimkan ke nomor yang dituju secara langsung. *Handphone* penerima akan mengirimkan *delivery report* yang menyatakan bahwa SMS telah diterima kepada SMSC, SMSC kemudian meneruskan *report* tersebut kepada *handphone* pengirim SMS, disertai *status report* dari proses pengiriman SMS tersebut.



Gambar 2.12 Pengiriman SMS dalam satu operator

2. Pengiriman SMS ke Operator yang berbeda

Selain masuk ke SMSC operator pengirim, SMS yang dikirimkan akan diteruskan oleh SMSC operator pengirim ke SMSC operator penerima SMS, kemudian baru diteruskan ke nomor tujuan, *delivery report* yang dihasilkanpun harus melewati mekanisme yang sama sebelum diterima oleh *handphone* pengirim.



Gambar 2.13 Pengiriman SMS ke operator yang berbeda

2.11. AT-Command

AT Command merupakan satu set perintah yang dapat digunakan untuk mengoperasikan GSM *mobile phone* melalui serial *interface* (kabel data). Menurut formatnya perintah-perintah yang diberikan harus selalu diawali dengan ’AT’ dan diakhiri dengan ’<CR>’ yang merupakan *Carriage Return*.

AT Command dapat digunakan antara lain untuk menginstruksikan perintah-perintah sebagai berikut :

1. mengirim dan menerima SMS,
2. mendapatkan informasi mengenai alat, misalnya nama manufaktur, nomor IMEI dan lain-lain,
3. mendapatkan status alat, misalnya status aktivitas, status registrasi *network*, kekuatan sinyal dan status baterai,
4. penulisan dan pencarian *phonebook*,
5. mengembalikan dan menyimpan konfigurasi.

Tidak semua alat mengimplementasikan *AT Command*, pada umumnya modem GSM lebih mendukung banyak *AT Command*. *AT Command* umumnya ditulis dengan huruf besar, tetapi banyak jenis modem GSM dan ponsel yang mengizinkan penulisan *AT Command* dalam huruf besar maupun huruf kecil. Adapun beberapa AT *Command* yang penting untuk SMS adalah :

1. AT+CNMI: untuk menampilkan pesan SMS baru
2. AT+CMGF: untuk memilih format SMS
3. AT+CMGD: untuk menghapus SMS
4. AT+CMGL: untuk memeriksa SMS

5. AT+CMGS: untuk mengirim SMS
6. AT+CMGR: untuk membaca SMS

2.12. Layanan-layanan Internet

Internet atau *internetwork* adalah sekumpulan jaringan berbeda yang saling terhubung bersama sebagai satu kesatuan dengan menggunakan berbagai macam protokol, salah satunya adalah protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). Internet memiliki layanan-layanan yang telah banyak digunakan pada saat ini antara lain:

1. layanan informasi dengan menggunakan *world wide web* (WWW) menggunakan protokol *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP)
2. layanan email dengan menggunakan protokol *Post Office Protocol* (POP), *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP)
3. layanan chatting dengan menggunakan *Internet Relay Chat* (IRC)
4. layanan pertukaran data dengan menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP)
5. layanan akses jarak jauh, dan lain-lain.

2.13. World Wide Web (WWW)

World Wide Web biasa disebut dengan *web* merupakan sebuah sistem yang *interlinked* (kumpulan link atau saluran yang saling terhubung), akses dokumen h*ypertext* melalui internet. Beberapa istilah yang berkaitan dengan *web* adalah sebagai berikut.

1. *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP)

   HTTP merupakan aturan pengiriman informasi yang berupa *hypertext* (teks pada komputer yang memungkinkan *user* saling mengirimkan informasi

(*request-respon*)). HTTP adalah protokol atau aturan standar untuk mengakses dokumen HTML pada *web*.

2. Aplikasi *Web*

   Aplikasi *web* merupakan halaman dinamis yang mengizinkan interaksi dengan *user* (*user* melakukan sesuatu).

3. *Web Client* (*Browser*)

   Web client (browser) merupakan suatu perangkat lunak yang dijalankan pada komputer pemakai (*user*) yang menampilkan dokumen atau informasi *web* yang diambil dari *web server*.

4. *Web Server*

   Web server merupakan suatu perangkat lunak yang dijalankan pada komputer *server* dan berfungsi agar dokumen *web* yang disimpan di *server* dapat diakses oleh pemakai (*user*) internet misalnya xampp.

5. Situs *Web/Homepage*

   Website adalah informasi www yang disimpan dalam *file* yang berbeda-beda sebagai halaman web. *Homepage* merupakan halaman awal dari sebuah situs *web*.

6. *Web Service*

   Web service merupakan suatu sistem yang menyediakan pelayanan yang dibutuhkan oleh klien.

7. *Web Hosting*

   Layanan *web hosting* mengizinkan perorangan atau organisasi membuat sebuah website yang dapat diakses melalui www. *Web hosts* merupakan organisasi yang menyediakan tempat di *server*-nya untuk perseorangan atau

organisasi meletakkan semua *file website*-nya dan menyediakan konektivitas dengan internet agar dapat diakses melalui internet.

2.14. HTML

Hyperttext Markup Language (HTML) adalah suatu format data yang dipergunakan untuk membuat dokumen *hypertext* yaitu teks pada komputer yang memungkinkan user saling mengirimkan informasi.

Dokumen HTML harus disimpan dengan ekstensi .htm atau .html. HTML memiliki tag-tag yang telah didefinisikan untuk membuat halaman web. Penulisan tag-tag HTML dapat menggunakan huruf besar atau huruf kecil, karena HTML tidak membedakan huruf besar dan huruf kecil.

Contoh pemakaian tag-tag HTML sebagai berikut:

```
<html>
   <head>
    <title>
    .....
    </title>
   </head>
   <body>
 .....
   </body>
</html>
```

2.15. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware Arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah kit mikrokontroler yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Selain itu *software* arduino pun dapat dinikmati secara *open-source* juga. Disisi *software* arduino dapat dijalankan di-*multiplatform*, yaitu linux, windows, atau juga mac. *Hardware* arduino merupakan mikrokontroller yang berbasiskan AVR dari ATMEL yang didalamnya sudah diberi *bootloader* dan juga sudah terdapat standar pin I/Onya.

Beberapa keunggulan yang dimiliki arduino antara lain sebagai berikut:

1. tidak perlu perangkat chip *programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. sudah memiliki sarana USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial/RS232 bisa menggunakannya.
3. bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Misalnya SD Card, Ethernet, dan lain-lain.

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Arduino memiliki beberapa jenis papan yaitu Arduino USB, Arduino Serial, Arduino Mega, Arduino Fio, Arduino Lilypad, Arduino BT, Arduino Nano. Papan Arduino Mega merupakan jenis papan Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi yang telah dilengkapi dengan tambahan pin digital, pin analog, port serial, dan peripheral lainnya yang dapat meningkatkan kemampuan papan arduino tersebut.

2.16. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah mikroprosessor yang dirancang khusus untuk aplikasi kontrol, dan dilengkapi dengan ROM, RAM dan fasilitas I/O pada satu chip. Penggunaan utama dari mikrokontroler adalah untuk mengontrol operasi dari mesin. Mikrokontroler adalah *central processing unit* (CPU) yang disertai memori serta sarana *input/output* dan dibuat dalam satu *chip*.

Mikrokontroler Atmega 328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur *Reduce Instruction Set Computer* (RISC) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *Completed Instruction Set Computer* (CISC).

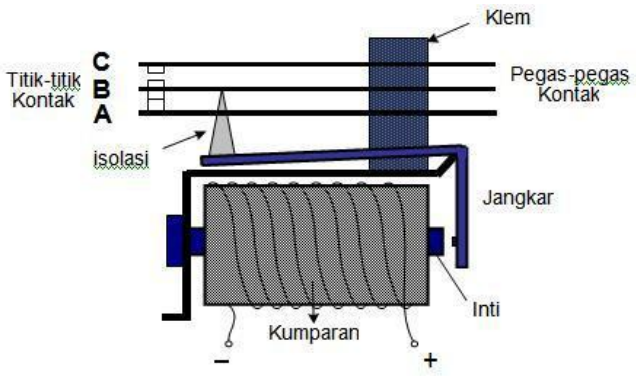
Atmega 328 memiliki beberapa fitur antara lain :

1. Terdapat 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memory sebagai bootloader.

5. Memiliki *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki *Static Random Access Memory* (SRAM) sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *Pulse Width Modulation* (PWM) *output*.
8. *Master*/*Slave* SPI *Serial interface*.

2.17. Relay

Relay adalah sebuah saklar elektromagnetik yang prinsip kerjanya menggunakan azas kumparan listrik. *Relay* bekerja dengan prinsip apabila sebuah kumparan yang berintikan sebuah lempengan besi lunak dialiri aliran listrik, maka lempengan besi lunak tersebut akan menjadi magnet. Magnet tersebut menarik atau menolak pegas kontak sebuah alat penghubung dan akibatnya akan terjadi kontak dan lepas kontak dari alat penghubung tersebut. Prinsip seperti ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pembuatan saklar otomatis yang banyak digunakan dalam bidang elektronika.



Gambar 2.14 Konstruksi relay