

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pengertian dari hardware atau dalam bahasa indonesia-nya disebut juga dengan nama “perangkat keras” adalah salah satu komponen dari sebuah komputer yang sifat alat nya bisa dilihat dan diraba secara langsung atau yang berbentuk nyata, yang berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi.

Hardware dapat bekerja berdasarkan perintah yang telah ditentukan ada padanya, atau yang juga disebut dengan dengan istilah *instruction set*. Dengan adanya perintah yang dapat dimengerti oleh hardware tersebut, maka hardware tersebut dapat melakukan berbagai kegiatan yang telah ditentukan oleh pemberi perintah.

Sedangkan perangkat lunak merupakan serangkaian instruksi dengan aturan tertentu yang mengatur operasi perangkat keras. Perkembangan perangkat keras yang begitu terasa, berefek pula kepada perkembangan dari perangkat lunak, ini dibuktikan dengan semakin majunya bidang teknologi informasi baik yang berupa perangkat keras maupun perangkat lunak. Guna untuk mengetahui kualitas dari perangkat lunak tersebut.

Dr.Richardus Eko Indrajit dalam bukunya Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi mengemukakan tentang tiga kriteria untuk mengetahui kualitas dari perangkat lunak tersebut, yaitu :

1. Memenuhi kebutuhan pemakai, yaitu jika perangkat lunak tidak dapat memenuhi kebutuhan pemakai tersebut, maka perangkat lunak tersebut dikatakan tidak atau kurang memiliki kualitas.
2. Memenuhi standar pengembangan software, yaitu jika cara pengembangan software tidak mengikuti metodologi standar, maka hampir dapat dipastikan bahwa kualitas yang baik akan sulit atau tidak tercapai.

3. Memenuhi sejumlah kriteria implisit, yaitu jika salah satu kriteria implicit tersebut tidak dapat dipenuhi, maka perangkat lunak yang bersangkutan tidak memiliki kualitas yang baik

2.2. Sistem Kendali

Dalam kehidupan sehari-hari, sadar atau tanpa kita sadari kita terus bertemu dengan suatu perangkat atau peralatan yang kerjanya terkendali secara otomatis baik terkendali sebagian maupun seluruhnya, seperti saat mengendarai mobil, saat menggunakan mesin cuci, menggunakan handphone, dan banyak lagi yang lainnya, singkatnya sistem yang digunakan untuk membuat suatu perangkat menjadi terkendali sesuai dengan keinginan manusia ini biasanya disebut sebagai sistem kendali (*control system*). Sistem kendali tidak hanya sistem kendali buatan manusia, tetapi juga banyak sekali sistem kendali yang terjadi secara natural mulai dari elemen terkecil tubuh manusia hingga kompleksitas alam semesta.

Manusia memerlukan sistem kendali, tanpa sistem kendali tidak mungkin ditemukan mobil dan pesawat terbang, penerbangan ke luar angkasa, satelit komunikasi, smartphone, dan masih banyak yang lain. Sehingga dapat dimengerti seberapa penting dan seberapa signifikan kehadiran bidang ilmu sistem kendali dalam perkembangan kehidupan manusia.

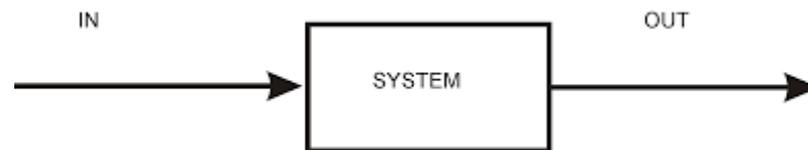
Sistem kendali merupakan suatu susunan, set, atau sekumpulan komponen atau perangkat elektronik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga membentuk sistem secara keseluruhan. Atau merupakan susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga membentuk atau bertindak sebagai seluruh unit dalam satu kesatuan. Sedangkan kata kontrol atau kendali biasanya diartikan mengatur, mengarahkan, atau perintah. Dari kedua makna kata sistem dan kontrol/kendali, sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau sistem lain. (Joseph : 2011)

Di dalam dunia *engineering* dan *science* sistem kendali cenderung dimaksudkan untuk sistem kendali dinamis. Sistem kendali terdiri dari sub-sistem

dan proses (atau *plants*) yang disusun untuk mendapatkan keluaran (output) dan kinerja yang diinginkan dari input yang diberikan.

2.2.1 Macam-macam Sistem Kendali

a. Sistem Kontrol Lup Terbuka (*Open Loop*)



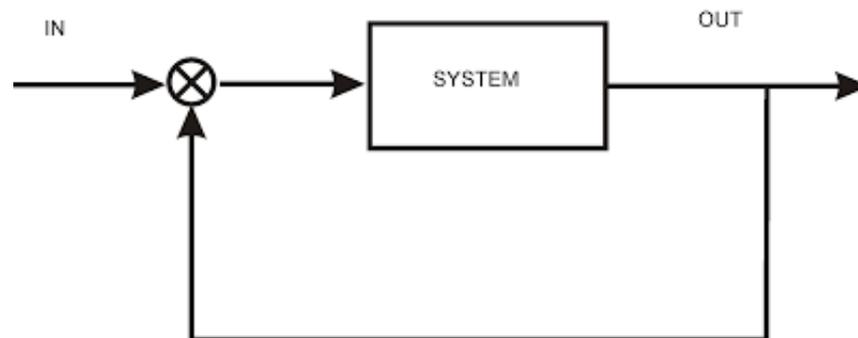
Gambar 2.1 Sistem Kontrol Lup Terbuka

Open loop control atau kontrol lup terbuka adalah suatu sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi pengontrolan. Jadi, pada sistem kontrol lup terbuka, keluaran tidak diukur atau diumpan balikkan untuk dibandingkan dengan masukan. (Edi Leksono : 1995 : 6)

Ciri-ciri dari sistem kontrol lup terbuka adalah sederhana, harganya murah, dapat dipercaya, kurang akurat karena tidak terdapat koreksi terhadap kesalahan, dan berbasis waktu.

Kelebihan dari sistem kontrol lup terbuka yaitu konstruksinya sederhana, lebih murah, dan cocok untuk keluaran yang tidak diukur/sulit diukur. Sedangkan kekurangannya adalah tidak dapat mengukur keakurasian keluaran dan memerlukan kalibrasi sesering mungkin untuk menjaga kualitas keluaran.

b. Sistem Kontrol Lup Tertutup (Closed Loop)



Gambar 2.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup

Sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan, sistem kontrol lup tertutup juga merupakan sistem kontrol berumpan balik. (Edi Leksono: 1995 :4)

Ciri-ciri sistem control lup tertutup antara lain lebih kompleks, harga yang lebih mahal, lebih dapat dipercaya, biasanya lebih akurat.

2.3. Sistem Operasi Android

Android merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat mobile yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi inti yang dirilis oleh Google. Sebagai pelengkap nya berupa Android SDK (*Software Development Kit*) yang menyediakan Tools dan API (*Application Program Interface*) yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform Android dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Android dikembangkan secara bersama – sama antara Google, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, NVIDIA serta 47 perusahaan lain yang tergabung dalam OHA (Open Handset Alliance) dengan tujuan membuat sebuah standar terbuka untuk perangkat bergerak (mobile device). Selain pemberian kode nomor ke dalam setiap versi, Android juga diberi nama berupa nama makanan sesuai dengan huruf alphabet.

Pada versi pertama dikenal dengan nama Cupcake dengan nomor versi

Android 1.5. Versi kedua diberi nama Donut dengan nomor versi 1.6 dirilis 15 September 2008. Versi ketiga dengan sebutan Éclair terdiri dari 2 versi yaitu Android 2.0 dan 2.1 dirilis satu bulan setelah Donut diluncurkan. Versi keempat adalah Froyo dirilis pada Mei 2010 dengan nomor versi Android 2.2. Selanjutnya adalah Gingerbread yang dirilis sekitar Desember 2010 dengan nomor versi 2.3. Honeycomb dengan nomor versi Android 3.0. Versi Ice Cream Sandwich dengan nomor versi Android 4.0 serta versi Jelly Bean.

Kelebihan sistem operasi ini yaitu sistem operasinya terbuka, kemudahan akses ke Android Market, *multitasking*, mudah dalam hal notifikasi, mendukung semua layanan Google, serta fasilitasnya yang penuh dengan USB.

Sistem operasinya yang terbuka membuat sistem ini dapat dikembangkan oleh siapa saja. Selain itu android mampu menjalankan beberapa aplikasi sekaligus. Sistem ini juga mudah dalam hal notifikasi yang maksudnya dapat memberitahukan tentang adanya SMS, Email, atau bahkan artikel terbaru dari RSS Reader. Kemudian fasilitasnya yang penuh dengan USB membuat pengguna mampu mengisi baterai, mass storage, diskdrive, dan USS tethering.

Namun, sistem operasi android juga memiliki kekurangan antara lain iklan yang tersembunyi, lambatnya pembaharuan perangkat, terdapat malware, serta penggunaan baterai yang boros. Aplikasi yang didownload secara gratis dan mudah akan terdapat iklan di dalam aplikasi tersebut. Selain itu, sistem operasi ini punya banyak proses yang bekerja di balik layar sehingga konsumsi baterai lebih boros.



Gambar 2.3 Logo Android

Fitur – fitur yang terdapat pada perangkat smartphone berbasis Android antara lain :

1. *Dalvik Virtual Machine*, merupakan *Java Runtime Environment* yang telah dioptimasi untuk device atau perangkat dengan ukuran memori yang kecil. Fitur *machine* ini menjadikan aplikasi dapat dijalankan dengan baik pada perangkat berbasis Android.
2. *Touch-screen* atau layar sentuh. Fitur ini cukup fenomenal karena belum terdapat pada perangkat ponsel yang lama. Dengan menggunakan fitur ini maka proses navigasi menu menjadi lebih mudah karena pengguna hanya memilih dan menekan menu yang akan dijalankan tanpa perlu harus melakukan *scroll* ke atas-bawah atau samping kiri-kanan.
3. *Multipage/multitasking*. *User* dapat menambahkan halaman baru pada layar sehingga tampilan ikon aplikasi pada layar semakin banyak. Hal ini berguna untuk semakin mempercepat akses ke berbagai aplikasi.
4. Bersifat terbuka (*open source*) sehingga *user* dapat mempelajari, membuat serta memodifikasi sesuai keinginan tanpa harus membayar.
5. Kualitas suara dan grafik yang bagus karena dalam sistem Android telah tersedia dengan standar suara dan video seperti MP3, AAC.
6. *SQLite*, sebagai database untuk media penyimpanan aplikasi – aplikasi smartphone.
7. Tersedianya berbagai macam *library/services* yang dapat langsung digunakan, seperti *browser*, GPS, kamera, Bluetooth, dan Wifi.
8. *Miracast*, sebuah bentuk protokol yang memperbolehkan perangkat baru semacam *Nexus 4* untuk melakukan streaming audio dan video pada televisi yang mempunyai fitur *Miracast*. Fitur ini memiliki kemiripan dengan *Airplay* yang dimiliki oleh sejumlah perangkat keluaran Apple.
9. *Gesture Typing Keyboard*. Sebenarnya fitur mirip dengan *swipe keyboard* yang sudah lama diperkenalkan, tetapi Google menyempurnakannya dalam Android 4.2 dengan memberikan akurasi yang lebih baik dan respon yang lebih cepat (Benjamin:2008)

2.4. Panel Surya

Panel surya adalah perangkat rakitan sel-sel *photovoltage* yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Ketika memproduksi panel surya, produsen harus memastikan bahwa sel-sel surya saling terhubung secara elektrik antara satu dengan yang lain pada sistem tersebut. Sel surya juga perlu dilindungi dari kelembaban dan kerusakan mekanis karena hal ini dapat merusak efisiensi panel surya secara signifikan, dan menurunkan masa pakai dari yang diharapkan.

Panel surya yang ada dipasaran saat ini memiliki beragam kapasitas seperti 10 watt, 20 watt, 50 watt dan 100 watt. Untuk keperluan diluar kapasitas itu panel surya dapat dipasang paralel atau seri untuk mendapatkan kapasitas watt yang diinginkan.

Panel surya biasanya memiliki umur 20 tahun lebih yang biasanya dalam jangka waktu tersebut pemilik panel surya tidak akan mengalami penurunan efisiensi yang signifikan. Namun, meskipun dengan kemajuan teknologi mutakhir, sebagian besar panel surya komersial saat ini hanya mencapai efisiensi 15% dan hal ini tentunya merupakan salah satu alasan utama mengapa industri energi surya masih tidak dapat bersaing dengan bahan bakar fosil. Panel surya komersial sangat jarang yang melampaui efisiensi 20%.

Karena peralatan rumah saat ini berjalan di *alternating current* (AC), panel surya harus memiliki power inverter yang mengubah arus *direct current* (DC) dari sel surya menjadi *alternating current* (AC).

Posisi ideal panel surya adalah menghadap langsung ke sinar matahari (untuk memastikan efisiensi maksimum). Panel surya modern memiliki perlindungan *overheating* yang baik dalam bentuk semen konduktif termal. Perlindungan *overheating* penting dikarenakan panel surya mengkonversi kurang dari 20% dari energi surya yang ada menjadi listrik, sementara sisanya akan terbuang sebagai panas, dan tanpa perlindungan yang memadai kejadian *overheating* dapat menurunkan efisiensi panel surya secara signifikan.

Panel surya sangat mudah dalam hal pemeliharaan karena tidak ada bagian yang bergerak. Satu-satunya hal yang harus dikhawatirkan adalah memastikan untuk menyingkirkan segala hal yang dapat menghalangi sinar matahari ke panel

surya tersebut.



Gambar 2.4 Panel Surya

2.5. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisikan ke baterai dan begitu juga dengan arus dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya / *solar cell*. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai.

Solar charge controller mengatur fungsi pengisian baterai dan pengiriman arus dari baterai ke beban. Beberapa fungsi detail dari *solar charge controller* adalah sebagai berikut:

- a. Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari *overcharging*, dan *overvoltage*.
- b. Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak '*full discharge*', dan *overloading*.
- c. Monitoring temperatur baterai.

Solar charge controller yang baik biasanya mempunyai kemampuan mendeteksi kapasitas baterai. Bila baterai sudah penuh terisi maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya / *solar cell* berhenti. Cara deteksi adalah melalui monitor level tegangan baterai. *Solar charge controller* akan mengisi baterai

sampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan drop, maka baterai akan diisi kembali.

Solar Charge Controller biasanya terdiri dari : 1 input (2 terminal) yang terhubung dengan output panel surya / solar cell, 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan baterai / aki dan 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan beban (load). Arus listrik DC yang berasal dari baterai tidak mungkin masuk ke panel sel surya karena biasanya ada *diode protection* yang hanya melewatkan arus listrik DC dari panel surya / *solar cell* ke baterai, bukan sebaliknya.



Gambar 2.5 Solar charge controller

2.6. Baterai

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

1. Batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
2. Seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
3. Pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Baterai yang biasa dijual (*disposable/sekali pakai*) mempunyai tegangan listrik 1,5 volt. Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan *rechargeable battery*, yaitu baterai yang dapat diisi ulang. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder.

Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (*reversible reaction*).

Kapasitas pada baterai dinyatakan dalam Ampere hours (Ah) yang merupakan hasil perkalian arus (Ampere) dengan waktu (hour). Misalkan kita memiliki baterai 12 volt 75 Ah, secara sederhana berarti baterai ini mampu memberikan kuat arus sebesar 75 Ampere dalam satu jam dan memberikan daya rata-rata sebesar 900 Watt dalam satu jam ($\text{Watt hour} = 12 \text{ v} \times 75 \text{ Ah}$).



Gambar 2.6 Baterai UPS 12 V 7,2 A

2.7. Inverter

Inverter (pengubah) yang saya maksud disini adalah pengubah arus dari dc 12 volt (baterai/accu/aki) menjadi arus ac 220 volt (setara dengan tegangan dari jaringan PLN). Dewasa ini kebutuhan akan listrik semakin besar sehingga PLN sebagai pemasok listrik belum mampu memenuhi kebutuhan listrik seluruh elemen masyarakat. Maka timbul pemikiran para ahli untuk berupaya menciptakan listrik dari berbagai sumber.

Diantaranya listrik tenaga surya. Yang memanfaatkan panas matahari untuk diolah menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan disimpan dalam baterai lalu diproses menggunakan inverter agar bisa dimanfaatkan sesuai standar spesifikasi peralatan elektronik di Indonesia.

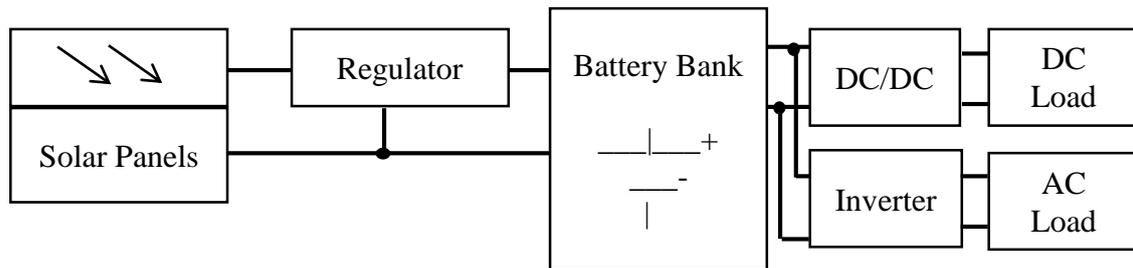


Gambar 2.7 Inverter

2.8. Beban (*Load*)

Load adalah peralatan yang mengonsumsi daya yang dihasilkan oleh sistem daya anda. Beban mungkin termasuk peralatan komunikasi, lampu, kipas, dan sebagainya. Walaupun tidak mungkin secara persis memperhitungkan secara persis konsumsi peralatan anda, sangat penting untuk membuat perkiraan yang baik. Dalam sistem jenis ini, sangatlah penting untuk mempergunakan peralatan yang efisien dan berdaya rendah untuk menghindari daya yang terbuang.

Sistem *photovoltaic* yang lengkap memasukkan semua dari bagian – bagian ini. Panel – panel surya membangkitkan daya kalau daya surya tersedia. Pengatur memastikan operasi panel – panel yang paling efisien dan mencegah kerusakan terhadap baterai. Bank baterai mengumpulkan daya untuk penggunaan kemudian. Inverter menyesuaikan daya yang disimpan agar sama dengan keperluan beban anda. Akhirnya, beban memakan daya yang disimpan untuk melakukan pekerjaan. Sewaktu semua bagian dalam keseimbangan dan terjaga secara baik, sistem akan mendukung dirinya sendiri bertahun – tahun. (Onno W. Purbo : 2011)



Gambar 2.8 Sebuah Instalasi Solar dengan Beban DC dan AC

2.9. Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bias ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Sederhanya, cara kerja mikrokontroler sebenarnya hanya membaca dan menulis data.

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk hardware maupun software-nya. Diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Anda bisa bebas men-download gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino.

Sama halnya dengan IDE Arduino yang bisa di-download dan diinstal pada komputer secara gratis.

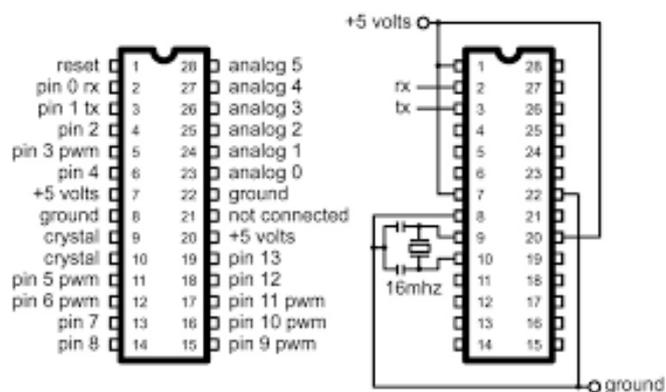


Gambar 2.9 Mikrokontroler Arduino

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Hardware : papan input/output (I/O)
2. Software : Software Arduino meliputi IDE untuk menulis program, *driver* untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program.

Saat ini terdapat macam - macam tipe Arduino. Arduino yang digunakan untuk pemrograman pada komputer adalah arduino USB. Seperti Arduino uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimile, dsb. Selain arduino USB ada juga arduino serial, Arduino Mega, Arduino Fio, dsb. (Feri:2011)



Gambar 2.10 Konfigurasi Pin Arduino

Kelebihan Arduino

- Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer.
- Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
- Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll.

2.10. Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz (*unlicensed ISM – Industrial, Scientific and Medical*) 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).

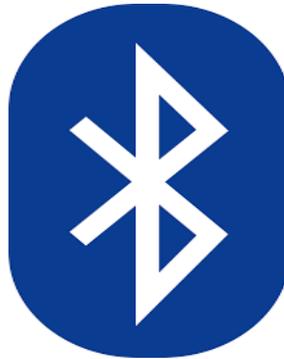
Bluetooth adalah teknologi jarak pendek yang memberikan kemudahan koneksi bagi peralatan-peralatan nirkabel. Jika kita senang berganti-ganti ringtone, logo atau game mungkin Bluetooth adalah salah satu media yang dapat kita gunakan untuk saling mempertukarkan content aplikasi dengan rekan yang juga memiliki fasilitas Bluetooth didalam ponsel selain infra merah, WiFi, atau menggunakan kabel.

Berbeda dengan komunikasi dengan inframerah, Bluetooth didesain untuk tidak tergantung terhadap *line-of-sight* yaitu apakah modul-modul bluetooth yang sedang saling berkomunikasi berada dalam kondisi segaris maupun apakah modul-modul tersebut terhalang atau tidak.

Nama bluetooth sendiri diambil dari Raja Viking Denmark yang hidup ditahun 900M , yang bernama Harald Blatand (Blatand dalam bahasa Denmark berarti gigi biru atau Bluetooth). Dia adalah raja Denmark yang mempersatukan Denmark dengan sebagian dari Norwegia menjadi satu kerajaan. Untuk itulah nama

Bluetooth dipakai sebagai nama teknologi wireless yang mempersatukan peralatan-peralatan elektronik yang akan berkomunikasi dalam satu jaringan ini. Teknologi bluetooth ini mampu mengirimkan baik data maupun suara .

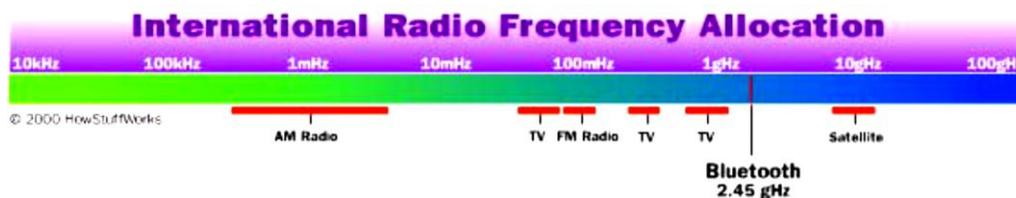
Dalam sebuah ponsel fungsi Bluetooth biasanya digunakan untuk berkirin nomor telpon , gambar , daftar kegiatan , atau kalender agar dapat saling bertukar data dengan perangkat Bluetooth lainnya kedua perangkat tersebut harus melakukan *pairing* terlebih dahulu. *Pairing* adalah sebuah proses dimana ada salah satu perangkat yang bertindak sebagai “pencari” (*discover*) dan perangkat lainnya yang menjadi “yang dicari” (*discoverable*). Setelah melakukan *pairing* tersebut barulah kedua perangkat tadi dapat saling bertukar data.



Gambar 2.11 Lambang Bluetooth

2.10.1. Teknologi Bluetooth

Bluetooth terdiri dari *microchip* radio penerima/pemancar yang sangat kecil/pipih dan beroperasi pada pita frekuensi standar global 2,4 GHz. Teknologi ini menyesuaikan daya pancar radio sesuai dengan kebutuhan. Ketika radio pemancar mentransmisikan informasi pada jarak tertentu, radio penerima akan melakukan modifikasi sinyal-sinyal sesuai dengan jarak yang selaras sehingga terjadi *fine tuning*. Data yang ditransmisikan oleh *chipset* pemancar akan diacak, diproteksi melalui inskripsi serta otentifikasi dan diterima oleh chipset yang berada di peralatan yang dituju.



Gambar 2.12 Alokasi Frekuensi Radio
(Sumber : Andi, 2009)

Teknologi Bluetooth dirancang dan dioptimalkan untuk perangkat yang bersifat mobile (*Mobile device*). Komputer yang bersifat *mobile* seperti laptop, *tablet PC*, atau *notebook*, *cellular*, *handset*, *network access point*, *printer*, *PDA*, *desktop*, *keyboard*, *joystick* dan *device* yang jangkauannya seperti bluetooth yang bekerja pada jaringan bebas 2.4GHz *Industrial-Scientific-Medical* (ISM) jalur yang terintegrasi didalam sebuah chip.

Untuk peralatan mobile konsumsi tenaga listrik harus diperhatikan, Bluetooth memerlukan daya yang rendah yaitu kurang dari 0.1 W. Dan sejak bluetooth di desain untuk kedua keperluan yaitu komputasi dan aplikasi komunikasi. Bluetooth juga didesain untuk *men-support* komunikasi secara bersama suara dan data dengan kemampuan transfer data sampai 721 Kbps. Bluetooth juga mensupport layanan *synchronous* dan *ansynchronous* dan mudah di integrasikan dengan jaringan TCP/IP.

Setiap teknologi yang menggunakan spektrum ini mempunyai batasan sesuai dengan aplikasinya. Komunikasi Bluetooth didesain untuk memberikan keuntungan yang optimal dari tersedianya spektrum ini dan mengurangi interferensi RF. Semuanya itu akan terjadi karena Bluetooth beroperasi menggunakan level energi yang rendah. (Andi : 2009)

2.10.2 Perkembangan Teknologi Bluetooth

Sejak terciptanya teknologi Bluetooth pada tahun 1994, teknologi tersebut telah banyak mengalami perkembangan. Perkembangan ini ditandai dengan beberapa versi dari teknologi Bluetooth tersebut.

1. Bluetooth v1.0 & 1.0B

Versi pertama dari Bluetooth ini mengalami banyak masalah dan produsen mengalami kesulitan untuk menciptakan sebuah produk yang bisa saling berhubungan antara satu sama lain dengan benar. Versi 1.0 dan versi perbaikannya 1.0B bisa dibilang mengalami kegagalan.

2. Bluetooth v1.1

Pada seri ini, para pengembang berhasil melakukan perbaikan pada sebagian besar *error* yang ditemukan di versi 1.0B. Pada versi 1.1 ini terdapat tambahan mendukung *non-encrypted channels* dan Received Signal Strength Indicator (RSSI).

3. Bluetooth v1.2

Pada versi selanjutnya *bluetooth* mengalami banyak perubahan, bahkan *bluetooth* versi 1.2 ini tidak bisa digunakan dengan perangkat yang menggunakan *bluetooth* versi 1.1.

4. Bluetooth v2.0 + EDR

Versi ini rilis pada tahun 2004 dan tidak kompatibel dengan *bluetooth* v1.2, hal ini dikarenakan pada *bluetooth* v2.0 menggunakan perkembangan baru yang bernama Enhanced Data Rate (EDR) yang berfungsi untuk mempercepat transfer data. Dengan adanya EDR ini, *Bluetooth* 2.0. Memiliki kecepatan transfer hingga 2.1 Mbit/s. Selain itu EDR juga bisa menghemat konsumsi tenaga yang dibutuhkan *bluetooth*.

5. Bluetooth v2.1 + EDR

Fitur yang menonjol pada *bluetooth* v2.1 + EDR ini adalah adanya Secure Simple Pairing (SSP). SSP ini meningkatkan kemampuan "*pairing*" antar perangkat dan menambah sistem keamanan. Perkembangan lain dari *Bluetooth* v2.1 + EDR adalah Extended Inquiry Response (EIR), yang mana memberikan sistem filter yang lebih bagus sebelum melakukan koneksi antar perangkat.

6. Bluetooth v3.0 + HS

Versi 3.0 + HS ini muncul pertama kali pada 21 April 2009. Versi inilah yang banyak digunakan pada berbagai macam perangkat saat ini. *bluetooth* v3.0 + HS memiliki kecepatan transfer hingga 24 Mbit/s.

7. Bluetooth v4.0

Versi ini terbilang masih baru, rilis pada 30 juni 2010. *Bluetooth* v4.0 ini menonjolkan kemampuannya yang *low energy*. Perkembangan pada *bluetooth* v4.0 memungkinkan suatu perangkat untuk “*highly integrated and compact*”, kemampuan mencari atau membaca perangkat lain lebih mudah dan cepat, transfer data memiliki sistem keamanan lebih baik dan membutuhkan lebih sedikit tenaga. (Victorio:2013)

Di dalam perkembangannya bluetooth tak luput dari adanya kekurangan dan kelebihan. Kelebihan dari bluetooth adalah sebagai berikut :

1. Bluetooth dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 30 kaki atau 10 meter
2. Bluetooth tidak memerlukan kabel ataupun kawat
3. Bluetooth dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer
4. Dapat digunakan sebagai perantara modem

Sedangkan kelemahannya adalah :

1. Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN standar
2. Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi Bluetooth yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan
3. Banyak mekanisme keamanan Bluetooth yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman atau penerimaan informasi.
4. Di Indonesia, sudah banyak beredar virus-virus yang disebarkan melalui bluetooth dari handphone (Victorio:2013)