BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Komunikasi *Nirkabel*

Komunikasi *Nirkabel* adalah melibatkan sitem *transmisi* dari jarak tertentu tanpa bantuan dari kabel atau bentuk-bentuk lain dari konduktor listrik. Komunikasi *Nirkabel* yaitu sebuah istilah gabungan dari 2 buah kata yaitu : *komunikasi* dan *nirkabel*. Menurut kamus besar bahasa indonesia, *komunikasi* artinya pengiriman dan penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan yang dimaksud dapat dipahami. Sedangkan *nirkabel* artinya tanpa menggunakan media kabel.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Komunikasi

Adapun jenis dari Komunikasi *Nirkabel* itu diantaranya :

a. *Wireless Wide Area Network (WWAN)* adalah jenis jaringan *nirkabel* yang mencakup daerah yang luas, seperti antar kota atau negara, yang penyampaian media *nirkabel*nya menggunakan bantuan satelit atau antena.

b. *Wireless Metropolitan Area Network* merupakan teknologi jaringan *nirkabel* yang mencakup beberapa lokasi dalam satu area, misalnya antar gedung berbeda dalam satu kota atau antar gedung kampus sebuah universitas.

c. *Wireless Local Area Network (WLAN)* adalah teknologi jaringan *nirkabel* yang mencakup satu area kecil, seperti dalam satu gedung kantor atau satu ruangan dalam sebuah bangunan.

d. *Wireless Personal Area Network (WPAN)* adalah teknologi jaringan *nirkabel* yang memiliki jangkauan area jarak dekat. Contohnya *Bluetooth* dan *Infrared*.

Sedangkan berdasarkan teknologi yang banyak digunakan, jaringan *nirkabel* terdiri dari :

a. *Infrared* adalah salah satu komunikasi *nirkabel* yang menggunakan perantara sinar *Infrared*, dengan jarak yang dekat, jaraknya tidak lebih dari 5 meter dan sinar *Infrared* tidak bisa menembus penghalang, sehingga untuk menggunakan *infrared* ini, antara *transmitter* dengan *receiver* harus lurus dan juga tidak ada yang menghalangi pancaran sinar *Infrared*nya.

b. *Bluetooth* ini sangat banyak digunakan untuk pengganti *infrared* sebagai komunikasi data, *bluetooth* adalah komunikasi *wireless* dengan memancarkan gelombang radio yang bekerja pada rentang frekuensi 2,4 – 2,485 GHz, tidak seperti *infrared*, *bluetooth* mencakup area komunikasi yang lebih luas karena menggunakan gelombang radio, *bluetooth* tetap mampu berkomunikasi meski terdapat penghalang antara *transmitter* dan *receiver*.

c. *Wireless Fidelity* Sama seperti pada *bluetooth*, dalam media komunikasinya menggunakan pancaran gelombang radio, namun berbeda *frekuensi*. *Frekuensi Wireless Fidelity* memiliki 3 *frekuensi* yaitu 2,4 – 3,6 – 5 GHz. *Wireless Fidelity* memiliki kapasitas *bandwidth* hingga 11Mbps sehingga saat

ini *Wireless Fidelity* banyak digunakan dalam perangkat sebagai media dalam pelayanan Internet *Nirkabel (Wireless Internet),* karena *bandwidth*nya yang lebar. *Wireless Fidelity* mampu melayani banyak pengguna dalam waktu yang bersamaan, juga memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Bluetooth*. Wireless Fidelity memiliki cakupan area yang lebih luas daripada *Bluetooth*. Dengan demikian *Wireless Fidelity* membutuhkan daya yang lebih besar, biaya yang lebih mahal, karena dalam pengaplikasiannya memerlukan *hardware* dan konfigurasi khusus.

d. *Cellular Mobile Communication* adalah sistem komunikasi *nirkabel* yang bekerja secara berpindah tempat *(mobile)* menggunakan sejumlah besar pemancar *nirkabel* berdaya rendah untuk menciptakan sel. Area layanan geografis menjadi dasar dari sebuah sistem komunikasi *nirkabel* selular. Pemancar dikenal dengan sebutan BTS (*Base Transceiver Station*). Di Indonesia, komunikasi selular ini menggunakan *frekuensi* 900 dan 1800 MHz untuk GSM *(Global System for Mobile)* dan 800 dan 1900 MHz untuk CDMA *(Code Division Multiple Access).*

"(sumber:http://digilib.mercubuana.ac.id)"

2.2 *Bluetooth*

Bluetooth merupakan hasil kesepakatan beberapa perusahaan besar di dunia, seperti Ericsson, IBM, Intel, Nokia, dan Toshiba, dan diperkenalkan pada tahun 1998. Bluetooth sangat ideal untuk diterapkan pada peralatan kecil *portabel*

dengan jarak jangkauan cukup dekat, dengan daya cukup kecil, dan murah. Berbagai fitur tersebut menjadikan *bluetooth* sebagai altematif pengganti untuk melakukan koneksi peralatan kecil dengan area cakupan yang pendek.

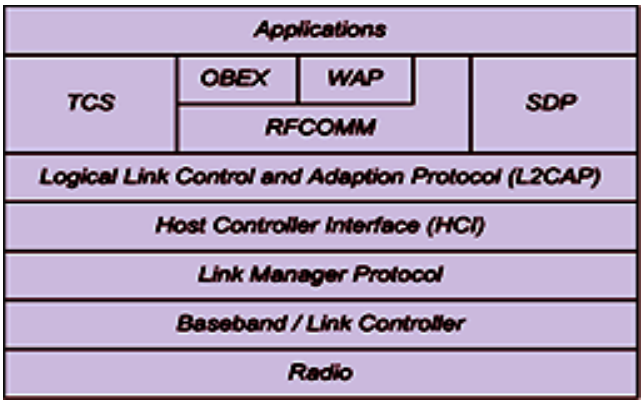
Dalam perkembangannya, *bluetooth* menjadi saingan berat pengembangan IrDA (Infrared Data Association). *Bluetooth* beroperasi hingga data rate 1 Mbps pada frekuensi 2,4 GHz dan menggunakan teknologi *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) dengan hop pada keseluruhan spektnum berkisar 1.600 hop per detik, lebih cepat dibandingkan dengan versi frekuensi *hopping* standar 802.11. Peralatan *bluetooth* dengan daya yang rendah dapat mencakup range hingga 10 m, sedangkan peralatan *bluetooth* dengan daya yang paling tinggi saat ini telah mencapai 100 m, walaupun penerapannya masih sangat jarang. Dari segi bentuk fisik, peralatan *bluetooth* memunyai *fom factor* yang sangat kecil dengan ukuran hanya 10.2 x 14 x 1,6 mm, sehingga peralatan ini dapat diimplementasikan pada berbagai peralatan lain.

Bluetooth dapat membentuk jaringan yang paling kecil, atau disebut *piconet*, maksimal dengan 7 *slave* dan 1 *master*. Kumpulan dari *piconet* akan membentuk *scatternet*. Berdasarkan kemampuan tersebut, *bluetooth* dapat digunakan dengan berbagai variasi di dalam peralatan-peralatan *mobile* seperti *headset*, *intemet bridge*, dan operasi *wireless* lain seperti pertukaran data, sinkronisasi data, dan pencetakan.

(Edi S. Mulyanta, tanpa tahun : 141,142)

2.2.1 *Arsitektur Protokol Bluetooth*

Menurut Perpustakaan Digital ITB dalam webnya http://digilib.itb.ac.id/files/disk1/626/jbptitbpp-gdl-madehartad-31262-3-2008ta-2.pdf, protokol *bluetooth* merupakan sekumpulan aturan yang harus diikuti untuk dapat berkomunikasi menggunakan media *bluetooth*. Protokol *bluetooth* ini memberikan kemungkinan kepada perangkat *bluetooth* dari sumber yang berbeda agar dapat saling berkomunikasi satu sama lainnya. Melalui protokol ini, perangkat *bluetooth* dapat saling mengetahui layanan yang ditawarkan satu sama lain dan dapat menggunakan layanan tersebut. Berikut adaalah gambar dari protocol *bluetooth* :



Gambar 2.2 Arsitektur *Protocol Bluetooth*

Arsitektur protokol yang digunakan *bluetooth* tersusun atas empat layer utama. HCI adalah *layer* yang bertugas sebagai pemisah antara sisi *hardware* dan *software*. Maka dari itu, semua *layer* dibawah *layer* HCI diimplementasikan sebagai *hardware* sedangkan *layer* di atas HCI diimplementasikan sebagai *software*.

Tabel 2.1 Berikut memberikan penjelasan ringkas mengenai masing-masing layer dari *bluetooth*.

Tabel 2.1 Tabel Deskripsi Layer *Bluetooth*

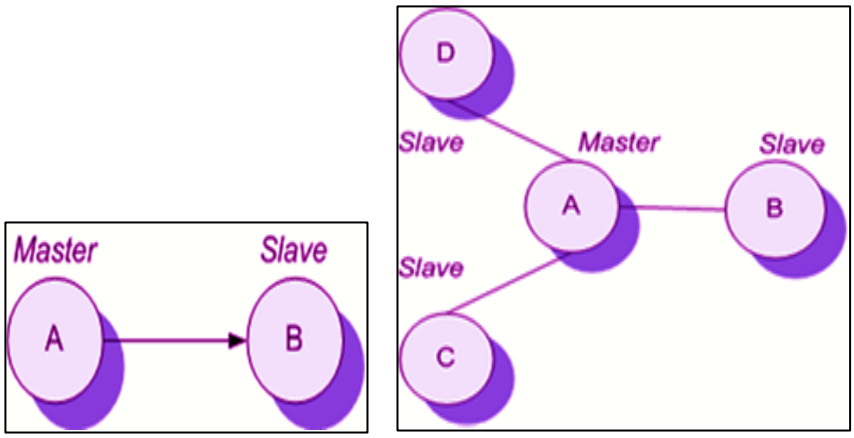
Layer	Deskripsi
Application	Adalah *Bluetooth* profil yang akan mengarahkan *developer* aplikasi *Bluetooth* bagaimana aplikasi yang dibuat memanfaatkan protocol protocol *Bluetooth*.
Telephony Control System (TCS)	Menyediakan layanan mirip telepon konvensional seperti layanan *transport* sinyal suara dan data maupun sinyal *control*.
Service Discovery Protocol (SDP)	Bagian ini berfungsi untuk menentukan hal-hal apa saja yang perlu dilakukan oleh *Bluetooth client* (*slave*) untuk menemukan suatu layanan pada *Bluetooth server* (*master*) berdasarkan karakteristiknya.
Wireless Application Protocol (WAP)	Protokol ini merupakan protocol standar untuk mengakses internet pada perangkat nirkabel.
OBEX Protocol	Protokol ini digunakan sebagai mekanisme pertukaran data antar perangkat *bluetooth*.
RFCOMM	Serial port yang akan Bagian ini menangani emulasi digunakan untuk aplikasi.
L2CAP	Bagian ini menyediakan layanan data bersifat *connection-oriented* dan *connectionless* untuk lapisan-lapisan protokol diatasnya.
Host Controller Interface (HCI)	Menangani komunikasi antara host dengan *bluetooth module*, juga sebagai antarmuka untuk mengakses fungsionalitas perangkat *bluetooth*.
Link Manager Protocol	Bagian ini berfungsi untuk pembangunan koneksi antara perangkat *bluetooth*. Pembangunan koneksi ini meliputi juga negosiasi ukuran paket yang digunakan untuk *transmisi* data dan status dari perangkat *bluetooth* di dalam *piconet*.
Baseband and Link Controller	Bagian ini berfungsi untuk memungkinkan terbentuknya koneksi fisik *frekuensi* radio antar perangkat *bluetooth* untuk membentuk *piconet*. *Baseband* ini pula yang mengatur *sinkronisasi* dan *frekuensi hopping*.
Radio	Melakukan *modulasi* dan *demudolasi* data untuk *transmisi* atau penerimaan data.

2.2.2 Topologi Jaringan *Bluetooth*

Topologi jaringan *bluetooth* dibagi menjadi beberapa bagian antara lain :

a. Jarigan *Bluetooth* piconet

Piconet adalah jaringan *bluetooth* yang dihasilkan oleh komunikasi antar peralatan *bluetooth*. Sebuah *Piconet* paling sederhana terdiri atas dua buah peralatan *bluetooth* dimana salah satu modul yang menginisiasi koneksi disebut sebagai *master* sedangkan peralatan lain yang menerima tawaran inisiasi tadi dinamakan sebagai *slave*. Jika hanya dua peralatan yang berkomunikasi ,maka koneksinya dikatakan sebagai *point to point*. Satu *master* dapat memiliki lebih dari satu koneksi secara bersamaan dengan beberapa *slave* pada saat bersamaan. Koneksi ini dinamakan dengan koneksi *point to multipoint*. Kedua tipe koneksi tersebut masih merupakan bagian dari Piconet.

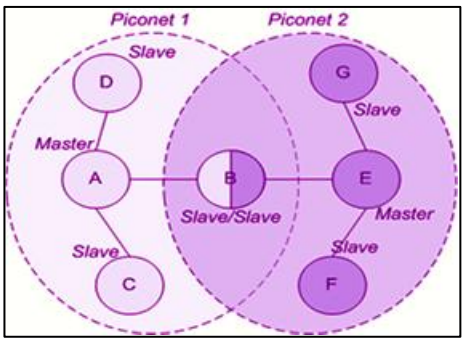


Gambar 2.3 Jaringan *Bluetooth Piconet*

b. Jarigan *Bluetooth Scaternet*

Scatternet merupakan topologi yang lebih kompleks karena merupakan gabungan dari dua atau lebih jaringan *piconet*. Adapun ciri-cirinya adalah sebagai berikut :

- Tiap *Piconet* dapat diakses secarabersamaan.
- *Frequency hopping* menggunakan 79 *channel* RF dalam band 2.4GHz ISM dengan spasi 1 MHz.
- *Maksimum* data rate 1 Mbps.
- Menghubungkan *multiple piconet* secara bersamaaan kedalam jaringan *scatternet* (maksimal sepuluh *piconet*).
- *Master* atau *slave* dapat difungsikan sebagai *bridge node*.
- Tiap *piconet* harus disinkronisasikan terlebih dahulu supaya menghindari interferensi.

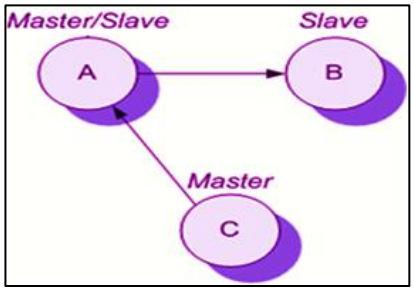


Gambar 2.4 *Scatternet* pada Jaringan *Bluetooth*

Seperti yang dijelaskan diatas bahwa pada sebuah *piconet* hanya boleh terdiri dari satu buah *master*. Pada suatu kondisi tertentu yaitu ketika terdapat suatu perangkat yang hendak bergabung ke dalam *piconet* yang

telah terbentuk maka masalah akan menjadi rumit. Hal ini dikarenakan kemungkinan *piconet* yang sudah ada akan menjadi sebuah *scatternet*. Kondisi ini tentu sangat tidak diinginkan, maka dari itu pada jaringan *bluetooth* didefinisikan *role-switch* yaitu memungkinkan dua buah perangkat untuk bertukar peran dalam sebuah *piconet*.

Sebagai contoh, lihat kembali Gambar 2.3, misal pada kondisi ini terdapat perangkat C yang hendak bergabung ke dalam *piconet* tersebut. Perangkat C akan menghubungi perangkat *master* dalam *piconet* yaitu A. Oleh karena dalam hal ini perangkat C yang menginisiasi hubungan dengan perangkat A maka perangkat C akan bertindak sebagai *master* untuk koneksi perangkat A dengan C. Pada kondisi ini terdapat dua buah *master*, berarti terdapat dua buah *piconet* untuk jaringan yang telah terbentuk (*scatternet*). Perangkat A adalah *intermediate node* antara dua buah *piconet* tersebut, yaitu sebagai *master* untuk perangkat B dan sebagai slave untuk perangkat C, seperti terlihat pada Gambar 2.5:



Gambar 2.5 *Scatternet* Dengan Tiga Buah *Node*

Kondisi seperti ini tidak diinginkan terjadi karena selain *scatternet* tidak memberikan layanan jaringan yang *reliable*, juga akan terdapat

masalah dalam rangka sinkronisasi frekuensi, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Disinilah *role-switchin* memegang peranan. *Role-switch* antara perangkat A dengan C akan memungkinkan hanya terbentuk sebuah *piconet* saja untuk kondisi seperti di atas, dimana perangkat A akan menjadi *master* dan *slave* C sebagai master serta B akan bertindak sebagai *slave*. Dari kasus di atas terlihat bahwa ketika suatu perangkat baru hendak bergabung ke dalam sebuah *piconet* yang sudah terbentuk sebelumnya maka dibutuhkan *role-switch*, jika tidak maka akan terbentuk *scatternet* dengan *intermediate node*-nya mempunyai dua peran yaitu sebagai *master* dan sekaligus *slave*.

2.3 *Speedometer* Sepeda

Speedometer adalah alat untuk pengukur kecepatan kendaraan darat, dan merupakan perlengkapan standar untuk setiap kendaraan yang beroperasi di jalanan. Fungsi dari *speedometer* ini agar pengemudi mengetahui kecepatan kendaraannya dan menjadikan informasi utama untuk mengendalikan kecepatan agar tidak terlalu lambat atau terlalu cepat, dan bisa mengatur waktu perjalanan dengan mengendalikan kecepatan yang dibatasi dijalan.

Speedometer ini menghitung nilai kecepatan berdasarkan satuan waktu. Untuk kecepatan rata-rata sepeda dalam event tersebut berada pada range 30-50 km/jam. Angka yang tertera tersebut merupakan angka kecepatan teoritis, yang mana untuk mencapai kecepatan maksimal tentunya dengan seorang pembalak yang mengendarai sepeda tersebut.

Ada tiga jenis *speedometer* yang sering digunakan dalam kendaraan darat yaitu:

1. *Speedometer* mekanis, adalah perangkat pengukur kecepatan yang dihubungkan langsung dengan roda depan ataupun transmisi dengan menggunakan suatu kabel yang ikut berputar saat kendaraan bergerak, gerakan berputar ini kemudian diubah untuk menggerakkan jarak kecepatan.
2. *Speedometer* elektronis, adalah pengukur kecepatan yang bekerja atas dasar sensor yang ditempatkan di poros penggerak kendaraan yang medeteksi jumlah putaran poros untuk selanjutnya data dikirim ke speedometer dengan prinsip *arus Eddy* yang menggerakkan jarum kecepatan ataupun menunjukkan kecepatan secara digital.
3. *Speedometer* GPS (*Global Positioning System*), prinsip kerjanya menggunakan perubahan data posisi dari koordinat yang diperoleh dari satelit GPS kemudian diolah kedalam hitungan kecepatan.

Nilai kecepataan untuk speedometer sepeda didapat dari persamaan rumus kecepatan melingkar (kecepatan sudut). Kecepatan melingkar adalah kecepatan yang harus ditempuh oleh suatu benda untuk mempertahankan orbit lingkaran yang mengitari benda lain, biasanya planet atau massa gravitasi lain. Kecepatan melingkar suatu benda dihitung dengan membagi keliling jalur melingkar dengan periode waktu benda bergerak. Berikut adalah persamaan rumusnya:

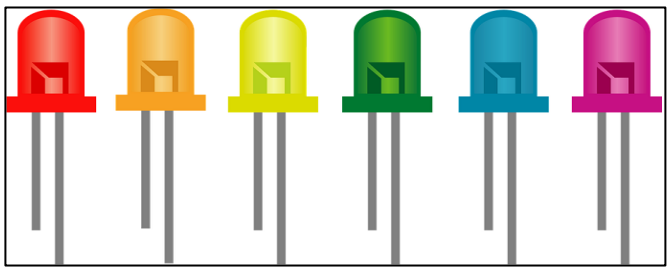
$v = (2\pi r) / T$, $2\pi r$ sama dengan keliling jalur melingkar.

V = kecepatan melingkar, r = jari-jar, T = periode waktu

2.4 LED *(Light Emitting Diode)*

Light Emitting Diode atau yang dikenal Lampu LED terbuat dari plastik mika dan *dioda* semi-konduktor dapat dengan dialiri tegangan listrik rendah sekitar 1.5 volt DC atau setara dengan aliran *batery* pada senter. Lampu LED mempunyai bermacam-macam warna dan bentuk.

LED (*Light Emitting Dioda*) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju *(forward bias)*. LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan *dopping galium, arsenic* dan *phosporus*. Jenis doping yang berbeda di atas dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED ini berbeda dengan *dioda* pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA, apabila lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus. Simbol dan bentuk fisik dari LED dapat dilihat pada gambar berikut:

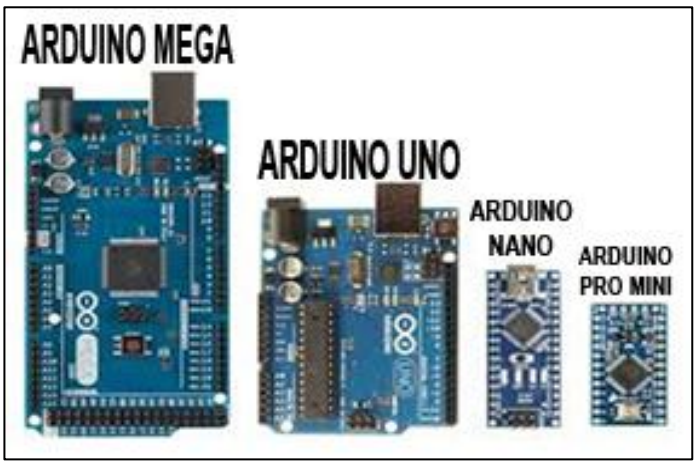


Gambar 2.6 Bentuk dari LED (*Light Emitting Diode*)

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroller adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*integrated circuit*) yang terdiri dari *processor*, *memory*, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroller

terdiri dari CPU, *memory*, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan 2GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) yang berarti : pin yang bisa di program sebagai *input* atau *output* sesuai kebutuhan.



Gambar 2.7 Gambar Kit Arduino

Dalam proyek ini akan menggunakan board Arduino Nano. *Board* arduino terdiri dari *hardware* / modul mikrokontroller yang siap pakai dan *software* IDE yang digunakan untuk memprogram sehingga bisa belajar dengan mudah.



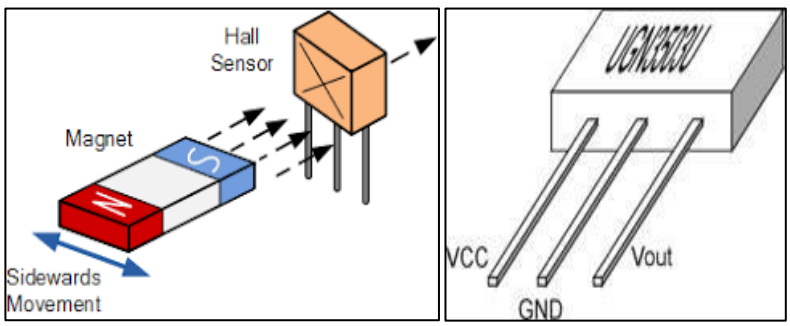
Gambar 2.8 Software Arduino IDE

Kelebihan dari Arduino yaitu tidak direpotkan dengan rangkaian minimum sistem dan programmer karena sudah *built in* dalam satu *board*. Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah. Untuk membuat program Arduino dan meng*upload* ke dalam *board* Arduino, membutuhkan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*).

"(Sumber:https://www.dropbox.com/s/zowfuyiaaae2cs6/Arduino%20untuk%20Pemula.pdf?dl=0)

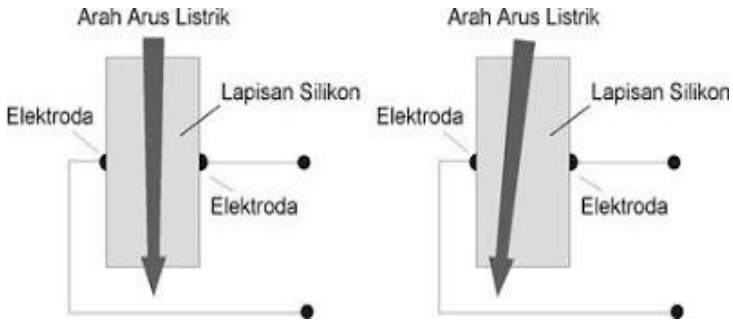
2.6 Sensor Magnet

Sensor mgnet atau *hall effect sensor* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut *Transduser*.Secara umum sensor di defenisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Fenomena fisik yang mampu menstimulus sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi temperatur, tekanan, gaya, medan magnet, cahaya, pergerakan dan sebagainya.



Gambar 2.9 Gambar Sensor Magnet *UGN3503*

Cara kerja sensor adalah piranti yang men*transform* (mengubah) suatu nilai (isyarat/energi) fisik ke nilai fisik yang lain menghubungkan antara fisik nyata dan industri elektric dan piranti elektronika. Sensor magnet ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (*proximity*), mendeteksi posisi (*positioning*), mendeteksi kecepatan (*speed*), mendeteksi pergerakan arah (*directional*) dan mendeteksi arus listrik (*current sensing*).



Gambar 2.10 Gambar Sensor Magnet *UGN3503*

Sensor magnet (*hall effect)* ini hanya terdiri dari sebuah lapisan silikon dan dua buah elektroda pada sisi masing-masing silikon. Hal ini akan menghasilkan perbedaan tegangan pada outputnya ketika lapisan silikon ini dialiri oleh arus listrik. Tanpa adanya pengaruh dari medan magnet maka arus yang mengalir pada silikon tersebut akan tepat ditengah-tengah silikon dan menghasilkan tegangan yang sama antara elektrode sebelah kiri dan elektrode sebelah kanan sehingga menghasilkan tegangan beda tegangan 0 volt pada outputnya.

Tapi ketika ada medan magnet yang mempengaruhi sensor ini, maka arus yang mengalir akan berbelok mendekati atau menjauhi sisi yang dipengaruhi oleh medan magnet. Ketika arus yang melalui lapisan silikon tersebut mendekati sisi silikon maka terjadi ketidak seimbangan tegagan *output* dan hal ini akan

menghasilkan beda tegangan di *output*nya. Jika semakin besar kekuatan medan magnet yang mempengaruhi sensor ini maka akan menyebabkan pembelokan arus dalam lapisan silikon semakin besar dan semakin besar pula ketidakseimbangan tegangan antara kedua sisi lapisan silikon pada sensor.

Arah pembelokan arah arus pada lapisan silikon ini dapat digunakan untuk mengetahui polaritas kutub medan sensor ini. Sensor ini dapat merespon perubahan kekuatan medan magnet mulai kekuatan medan magnet yang statis maupun kekuatan medan magnet yang berubah-ubah dengan frekuensi sampai 23KHz dan mempunyai masukan tegangan yang cukup lebar yaitu mulai 4.5V sampai 6V. "(sumber: https://prezi.com/rqge9zn4gezq/sensor-hall-effect/)"

2.7 Sepeda

Sepeda adalah kendaraan beroda dua atau tiga yang mempunyai setang, tempat duduk, dan sepasang pengayuh yang digerakkan kaki untuk menjalankannya. Sepeda pada awalnya dirancang untuk menunjang mobilitas manusia, agar dengan energi yang relatif kecil dapat mencapai jarak yang cukup jauh. Kapasitas sepeda dalam mengangkut barang sangat terbatas. Bila dibandingkan dengan manusia yang berjalan kaki pada sebuah dataran selama satu jam dapat mencapai jarak sepanjang 3 sampai dengan 4 km, maka dengan sepeda jarak tersebut dapat dicapai hanya dalam waktu sekitar 15 menit. Selain sebagai alat transportasi sepeda juga memberikan nilai rekreatif dan menunjang pergerakan fisik yang sehat.

Sepeda ini memiliki jenis yang sangat banyak yang pernah ada,dan akan ada di masa depan. Sepeda mengalami perkembangan sejak pertamakali diciptakan pada tahun 1418 oleh Giovanni Fontaba. Waktu itu masih beroda empat, dan belum memakai rantai besi sebagai penghubung gigi dan roda. Sekarang sepeda pada umumnya beroda dua dan memiliki banyak bentuk.

“(Sumber: http://informasitips.com/sejarah-dan-penemu-sepeda)”



Gambar 2.11 Bersepeda Sehat

Bersepeda merupakan salah satu olahraga yang murah dan mudah dilakukan dan banyak manfaat bersepeda jika dilakukan secara rutin untuk kesehatan. Berikut ini merupakan beberapa manfaat bersepeda untuk kesehatan tubuh :

a) Meningkatkan kesehatan otot.
b) Meningkatkan kesehatan sendi.
c) Menurunkan risiko berbagai penyakit.
d) Membantu menurunkan berat badan.
e) Membantu meringankan stres.
f) Dan lain-lain.