BAB II

DASAR TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai studi pustaka aplikasi pengendalian nirkabel robot mobil pada *smartphone* Android, teori-teori penunjang sistem baik perangkat keras (*hardware*), maupun perangkat lunak (s*oftware*), serta beberapa teori penunjang lainnya.

2.1 Komunikasi Data

Komunikasi data adalah bagian dari telekomunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi dari suatu piranti kepada piranti lain dalam bentuk digital yang dikirimkan melalui media komunikasi data. Transmisi data adalah proses yang terjadi antara *transmitter* dan *receiver* melalui suatu media transmisi yang diklasifikasikan sebagai *guided* media, mengacu pada media transmisi fisik berupa kabel, dan unguided media, mengacu pada media transmisi nirkabel. Sedangkan data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat digital.

2.1.1 Komunikasi Serial

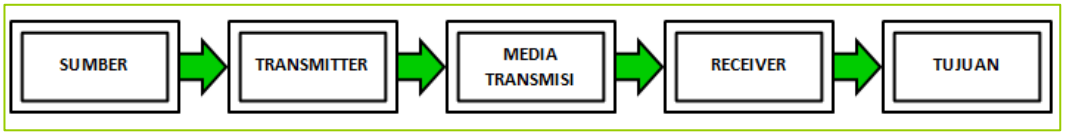
Komunikasi serial adalah komunikasi yang mengantarkan data digital secara bit per bit secara bergantian melalui media *interface* serial, contoh: modem, *mouse* dll. Pengiriman data melalui *interface* serial dapat dilakukan secara bit per bit (setiap satu step waktu→ 1 bit) atau juga dalam satuan *baud* dimana 1 *baud*

tidak mesti senilai dengan 1 bit per *second*, tergantung besaran data untuk setiap kali *clock* transfer.

2.1.2 Proses Komunikasi

Dalam proses komunikasi dibutuhkan beberapa komponen. Kompenen-komponen tersebut antara lain.

1. Sumber informasi, merupakan suatu perangkat yang membangkitkan data.
2. *Transmitter* untuk mengubah informasi kedalam sinyal data yang sesuai dengan media transmisi.
3. Media transmisi, dapat berupa jalur-jalur kabel (*wireline*) atau nirkabel (*wireless*) sebagai penghubung antara sumber dan tujuan.
4. *Receiver*, mengubah sinyal data ke bentuk yang dimengerti penerima.
5. Tujuan, merupakan tujuan akhir dari pengiriman data.



Gambar 2.1 Proses Komunikasi

2.1.3 Metode Transmisi

Metode transmisi data terbagi menjadi dua. Berikut ini dua metode dalam transmisi data, yakni.

1. *Synchronous*, pada metode ini proses sinkronisasi transmisi data dilakukan dengan sumber *clock* bersama, yakni satu jalur digunakan untuk data dan satu jalur lagi untuk sumber *clock*.

2. *Asynchronous,* pada metode ini proses sinkronisasi dilakukan dengan menyisipkan penanda sinkronisasi pada data, yang paling umum adalah penanda awal data dan akhir data.

2.2 Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik. Ada yang menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan).

2.2.1 Sejarah Robot

Istilah robot berasal dari Czech, *robota*, yang berarti bekerja. Istilah itu diperkenalkan ke publik oleh Karel Capek saat mementaskan RUR (*Rossum's Universal Robots*) pada tahun 1921.



Gambar 2.2 Pementasan RUR

Meskipun begitu, awal kemunculan robot sebetulnya dapat dirunut dari bangsa Yunani kuno yang membuat patung yang dapat dipindah-pindahkan. Sekitar 270 BC, Ctesibus, seorang insinyur Yunani, membuat organ dan jam air dengan komponen yang dapat dipindahkan.

Al-Jajari (1136-1206), seorang ilmuwan pada dinasti Artuqid, dianggap sebagai tokoh yang pertama kali menciptakan robot humanoid yang berfungsi sebagai 4 musisi. Pada Tahun 1770, Pierre Jacquet Droz, seorang pembuat jam berkebangsaan Swiss, membuat 3 boneka mekanis. Boneka-boneka itu dapat melakukan fungsi spesifik seperti menulis, menggambar, memainkan musik dan organ. Pada tahun 1898 Nikola Tesla membuat sebuah boat yang dikontrol melalui radio *remote control*, dan didemokan di Madison Square Garden. Namun usaha untuk membuat *autonomous boat* tersebut gagal karena masalah dana.

Jepang, pada tahun 1967, yang pada saat itu merupakan Negara yang baru bangkit, mengimpor robot Versatran dari AMF. Kejayaan robot dimulai pada tahun 1970 ketika Profesor Victor Scheinman dari Universitas Stanford mendesain lengan standar. Terakhir, pada tahun 2000, Honda memamerkan robot yang dibangun bertahun-tahun lamanya, yang diberi nama ASIMO, yang kemudian disusul oleh Sony dengan robot anjing AIBO-nya.

2.2.2 Karakteristik Robot

Umumnya sebuah robot minimal memiliki salah satu dari beberapa karakteristik dibawah ini. Karakteristik yang dimaksudkan antara lain.

1. *Sensing*: Robot harus dapat mendeteksi lingkungan sekitarnya (halangan, panas, suara, *image*).
2. Cerdas: Robot memiliki kecerdasan buatan agar dapat memutuskan aksi yang tepat dan akurat.
3. Mampu bergerak: Robot umumnya bergerak dengan menggunakan kaki atau roda, dan pada beberapa kasus robot diharapkan dapat terbang atau berenang.

4. Membutuhkan energi yang memadai: Robot membutuhkan catu daya yang memadai agar unit pengontrol dan aktuator dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

2.2.3 Disain Robot

Robot didisaindan dibuat sesuai kebutuhan pengguna. Robot, hingga saat ini, secara umum dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu.

1. Robot manipulator (*arm robot*)
2. Robot mobil (*mobile robot*)
    a. Robot daratan (*ground robot*)
        1) Robot beroda
        2) Robot berkaki
    b. Robot air (*submarine robot*)
    c. Robot terbang (*aerial robot*)

2.3 Android

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk *mobile device* seperti *smartphone* dan komputer *tablet.* Sistem operasi *mobile* ini awalnya dikembangkan oleh Android *Inc* yang merupakan sebuah perusahaan yangh telah dibeli oleh Google pada tahun 2005. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi. Sistem operasi Android terdiri dari 12 juta baris kode termasuk 3 juta baris XML, 2.8 juta baris C, 2.1 juta baris *Java* , dan 1.75 juta baris C + + .

Android dipuji sebagai *platform mobile* pertama yang lengkap, terbuka, dan bebas.

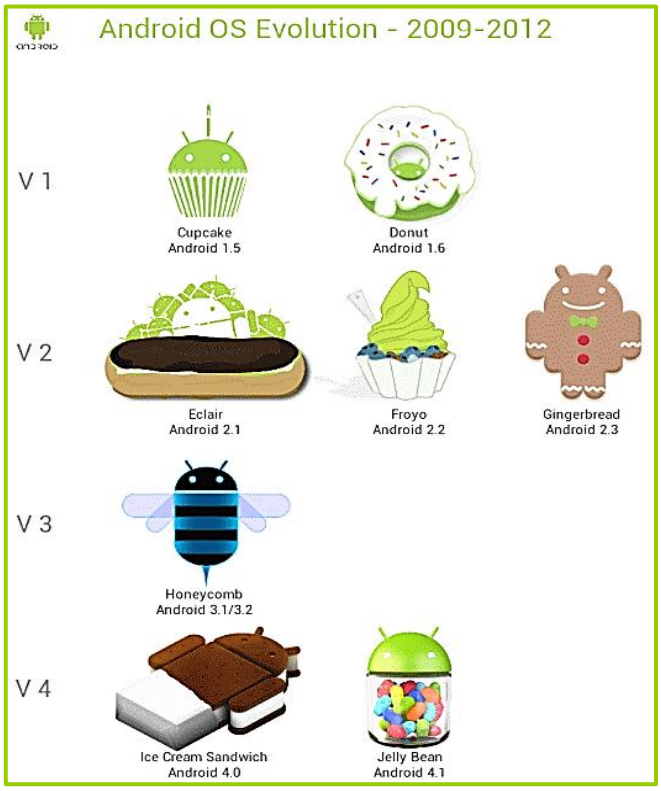
1. Lengkap (*complete platform*): para disainer dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika mengembangkan *platform* Android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* dalam membangun *software* dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.
2. Terbuka (o*pen source platform*): *platform* Android disediakan melalui lisensi *open source*. Pengembang dapat dengan bebas mengembangkan aplikasi. Android menggunakan *Linux Kernel 2.6*.
3. *Free* (*free platform*): Android adalah *platform* yang bebas untuk *develop*. Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada *platform* Android. Tidak ada biaya keanggotaan. Tidak diperlukan biaya pengujian. Tidak ada kontrak yang diperlukan. *Android* dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun. *Android* merupakan generasi baru *platform mobile, platform* yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya.

2.3.1. Versi Android

Telepon pertama yang menggunakan sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2010 diperkirakan hampir semua vendor seluler di dunia menggunakan Android sebagai *Operating System*.

Adapun versi-versi Android yang pernah dirilis dari awal hingga saat ini adalah sebagai berikut.

1. Android versi 1.0
2. Android versi 1.1
3. Android versi 1.5 (Android Cupcake)
4. Android versi 1.6 (Android Donut)
5. Android versi 2.0/2.1 (Android Eclair)
6. Android versi 2.2 (Android Froyo: Frozen Yoghurt)
7. Android versi 2.3 (Android Gingerbread)
8. Android versi 3.0 (Android Honeyc0mb)
9. Android versi 4.0 (Android Ice Cream Sandwich)
10. Android versi 4.1 (Android Jelly Bean)



Gambar 2.3 Evolusi OS Android

2.3.2. Kebutuhan Sistem *Software*

Untuk membuat aplikasi Android, yang dipersiapkan terlebih dahulu adalah sebagai berikut.

1. Java JDK *(Java Development Kit)* & JRE *(Java Runtime Environment)*

   Sesuai yang disyaratkan pada *System Requirements Android,* diharuskan menginstal JDK terlebih dahulu. Karena apabila hanya menginstal JRE, maka tidak cukup *(JRE alone is not sufficient).*

2. Android SDK

   Adalah *tools API (Application Programming Interface)* yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman *Java.*

3. *Eclipse Galileo* (versi 3.5)

   Adalah IDE *(Integrated Development Environment) Java* untuk membangun aplikasi Android. Dimana juga berfungsi sebagai *database*.

4. ADT (*Android Development Tools)/Plugins Eclipse*

   Plugins ini yang membuat *eclipse* dapat membuat *project* yang berbasis Android. *ADT* digunakan sebagai penghubung antara IDE *Eclipse* dengan Android SDK.

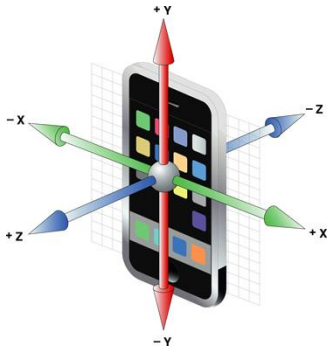
5. DroidDraw

   Adalah sebuah *tool* tambahan untuk membuat UI aplikasi *Android,* yang terdiri dari 3 jendela utama yang sering dipakai, yaitu : *Screen Canvas*, Jendela Komponen *(Widgets)* dan *property*nya, serta *Output Screen.*

2.4 Accelerometer

Accelerometer adalah sebuah tranduser yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Accelerometer juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.

Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya kecepatan terhadap waktu. Bertambahnya suatu kecepatan dalam suatu rentang waktu disebut juga percepatan (*acceleration*). Jika kecepatan semakin berkurang daripada kecepatan sebelumnya, disebut *deceleration*. Percepatan juga bergantung pada arah/orientasi karena merupakan penurunan kecepatan yang merupakan beesaran vector. Berubahnya arah pergerakan suatu benda akan menimbulkan percepatan pula.



Gambar 2.4 Sumbu pada Accelerometer

Sensor *accelerometer* merupakan sebuah sensor gerak yang memiliki berbagai macam fungsi, salah satu fungsinya yaitu untuk mendefinisikan apakah ponsel berada di mode *landscape* atau *portrait*, sehingga *user interface* layar menyesuaikan dengan kondisi ponsel, auto deteksi sewaktu pengambilan foto

dalam mode *landscape* atau *portrait*, mendeteksi suatu getaran suatu pengambilan foto, dan lain-lain. Fungsi yang lain juga digunakan sebagai sensor untuk bermain *game*. Sensor *accelerometer* sudah diterapkan terlebih dahulu oleh konsol Nintendo Wii, bahkan di beberapa ponsel juga diterapkan sensor tersebut untuk mendeteksi kekuatan G-Forces akibat kecelakaan mobil sehingga otomatis melakukan panggilan darurat ke nomor tertentu. *Accelerometer* juga bisa diterapkan sebagai aplikasi *sport* untuk mendeteksi jumlah langkah kita berjalan atau berlari berdasarkan gerakan pinggul. Beberapa ponsel memang dilengkapi dengan *accelerometer*, tetapi banyak pula menggunakan *tilt* sensor sebagai pengganti *accelerometer*, hanya saja kemampuan *tilt* sensor tidak selengkap *accelerometer*.

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem *microprocessor* dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM dan I/O, *clock* dan peralataninternal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya. Terdapat dua jenis mikrokontroler yang berkembang saat ini dan masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri.

1. RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.
2. CISC (*Complex Instruction Set Computer*) : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

Hal ini didasarkan pada arsitektur prosesor dan set intruksinya. Sebagai contoh MC51 (AT89S51/52) merupakan tipe CISC yang memerlukan 12 siklus clock untuk melaksanakan satu siklus instruksi. Tipe AVR (Alf and Vegard's Risc Processor) yang merupakan jenis RISC, hanya perlu satu siklus saja, sehingga jelas lebih cepat waktu eksekusinya.

ATMEL (perusahaan pembuat mikrokontroler) membuat 4 jenis/varian untuk tipe AVR. Tipe-tipe AVR tersebut adalah.

1. Tiny AVR

Mikrokontroler yang memiliki ukuran mungil dan ukuran flash memori yang kecil pula. Parameternya: 0.5–16 kB *Flash*, 6–32 pins,dll.

Contoh: ATTINY 2313, ATTINY10, ATTINY 15, ATTINY 24.

2. Mega AVR

Merupakan jenis yang memiliki kemampuan dan ukuran *flash* memori yang lebih dibandingkan dengan jenis ATTINY. Selain itu, jenis ini memiliki jumlah port I/O yang lebih banyak. Parameter: 4–512 kB *Flash*, 28–100 *pins*, dll.

Contoh: ATMEGA 8, ATMEGA 48, ATMEGA 16, ATMEGA 128

3. XMEGA AVR

Mikrokontoler jenis ini memiliki keunggulan pada kinerja dan konsumsi dayanya, membutuhkan daya rendah dengan kinerja tinggi. Parameter: 16–384 kB Flash, 44–64–100 *pin package* (A4, A3, A1), dll.

Contoh: ATXMEGA 64, ATXMEGA 128, ATXMEGA 256

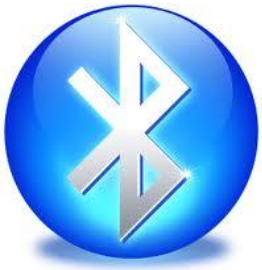
4. AVR32-bit UC3

Merupakan mikrokontroler 32-bit yang memiliki pembaharuan efisiensi. memiliki kinerja tinggi dengan konsumsi daya rendah. Parameter: 16-512KB

Flash, 48-144 *pins*, mikrokontroller 32-bit yang paling efisien. Contoh: AT32UC3L016, AT32UC3L032, AT32UC3L0128

2.6 Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Teknologi Bluetooth mempunyai kecepatan maksimum 1 Mbps. Bluetooth tidak mahal, tidak memerlukan daya yang besar untuk menghidupkannya atau memakainya.



Gambar 2.5 Logo Bluetooth

Teknologi Bluetooth dirancang dan dioptimalkan untuk perangkat yang bersifat *mobile*. Komputer yang bersifat *mobile* (seperti *laptop*, *tablet* PC atau *notebook*, *cellular*, *network access point*, *printer*, PDA, d*esktop, keyboard*, *joystick* dan perangkat yang jangkauannya seperti Bluetooth). Bluetooth juga didesain untuk mendukung komunikasi bersama suara dan data dengan kemamouan transfer data sampai 721Kbps. Bluetooth memerlukan daya yang rendah yaiitu kurang dari 0.1W dan mendukung layanan *synchronous* dan *asynchronous* serta mudah di integrasikan dengan jaringan *Transmission Control Protocol/Internet* Protocol (TCP/IP).



Gambar 2.6 Alokasi Frekuensi Radio

2.6.1 Jangkauan Operasi Bluetooth

Jarak jangkau dari perangkat Bluetooth berbeda-beda. Tergantung pada daya listrik dari masing-masing Bluetooth itu sendiri yang terbagi dari tiga kelas, yaitu.

1. Kelas 1, menggunakan daya listrik sebesar 100mW, dengan jangkauan ±100 meter.
2. Kelas 2, menggunakan daya listrik sebesar 2,5mW, dengan jangkuan ±10 meter.
3. Kelas 3, menggunakan daya listrik sebesar 1 mW, dengan jangkauan ±10 centimeter (maksimal 1 meter).

2.6.2 Kelebihan dan Kekurangan Bluetooth

Ada beberapa kelebihan teknologi Bluetooth sehingga menyebabkan teknologi ini banyak dipergunakan antara lain.

1. Sinyal Bluetooth dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan-rintangan lainnya.
2. Bluetooth tidak memerlukan kabel ataupun kawat, sehingga dapat menggantikan penggunaan komunikasi kabel seperti *mouse*, *keyboard*, dll.
3. Jangkauan lumayan luas yaitu sampai radius 10 meter selama tidak ada gangguan elektromagnetis di sekitar area transfer.

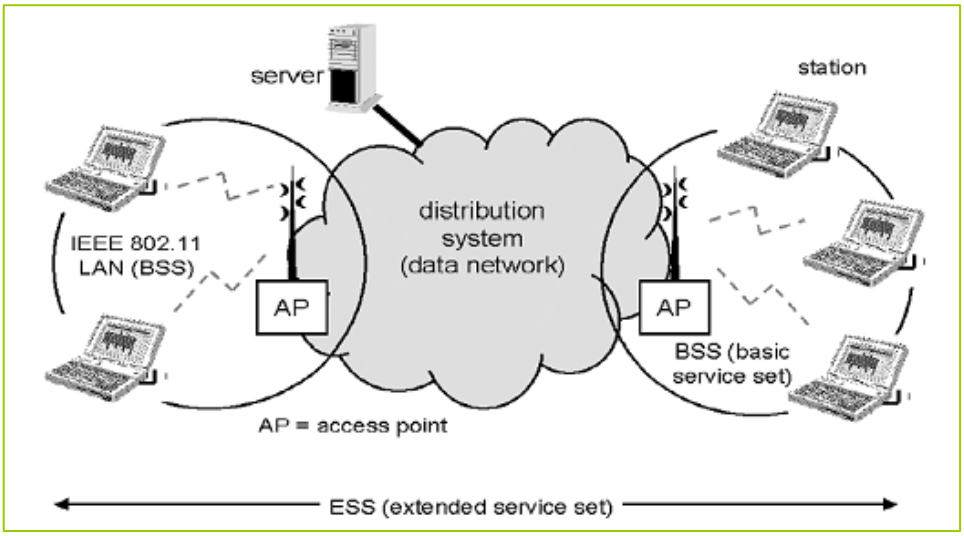
4. Dapat digunakan untuk transfer data antar perangkat yang memiliki Bluetooth.

Tetapi walaupun demikian Bluetooth juga masih mempunyai beberapa kekurangan, antara lain.

1. Kecepatan transfer Bluetooth tidak tetap dan tergantung dari perangkat yang digunakan untuk mengirim dan menerima data. Terkadang, transfer file dari handphone merk A ke handphone merk B berjalan lambat. Pada kesempatan lain, transfer file dari handphone merk B ke merk A bisa berjalan dengan kecepatan transfer hingga dua kali lipat kecepatan transfer A ke B. Contoh : Transfer file dari HP Nokia ke HP Sony Ericsson misalnya 676kb/menit, tapi transfer file Nokia ke Sony ericsson bisa sampai 1 MB/menit.
2. Keamanan perlu diperhatikan, pada transfer file terkadang terdapat virus yang menyusup ke dalam file yang hendak dikirim. Untuk meminimalkan kemungkinan mendapat virus, lebih baik tidak usah menerima pesan dari perangkat yang dikenal.
3. Walaupun secara teori, sinyal Bluetooth dapat menembus tembok, kualitas transfernya tetap tidak dapat ditentukan.
4. Sulit menentukan jarak maksimal yang dapat ditempuh agar kualitas tidak *drop*.
5. Jika di suatu ruangan terdapat terlalu banyak koneksi Bluetooh, transfer file ke tujuan akan sulit dilakukan.

2.7 WiFi (Wireless Fidelity)

Istilah "WiFi" dipakai dalam bahasa Inggris umum sebagai sinonim WLAN (*Wireless Local Area Network*). WiFi adalah sebuah teknologi terkenal yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio).



Gambar 2.7 Arsitektur WLAN

WiFi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g dan 802.11n. Spesifikasi *b* merupakan produk pertama WiFi. Variasi *g* dan *n* merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada 2005.

Tabel 2.1 Spesifikasi WiFi

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Cocok dengan
802.11b	11 Mb/s	~2.4 Ghz	b
802.11a	54 Mb/s	~5 GHz	a
802.11g	54 Mb/s	~2.4 Ghz	b, g
802.11n	100 Mb/s	~2.4 Ghz	b, g, n

2.7.1 Prinsip Kerja WiFi

a. Mode Managed

Menggunakan *Access Point* yang berfungsi mengatur lalu lintas data,access point ini berfungsi seperti pusat transfer data. Kelebihan mode ini adalah transfer data lebih cepat, area *coverage* yang lebih luas, pengaturan dan keamanan data lebih terjamin. Mode ini biasa digunakan untuk hotspot wifi dan perkantoran yang memerlukan stabilitas dan keamanan data.

b. Ad-Hoc

Koneksi antar device Wi-fi *peer to peer*, kelemahan mode ini adalah bila *device* WiFi yang terhubung terlalu banyak, transfer data jadi lambat. Keuntungannya, lebih murah dan praktis bila yang terkoneksi cuma 2 atau 3, tanpa beli *access point*

2.7.2 Kelebihan dan Kekurangan WiFi

a. Kelebihan WiFi

1. Wilayah cakupan amat luas, kecuali di daerah tertentu yang tidak dapat dijangkau (amat terhalang bangunan tinggi).
2. Lebih reliable dalam arti lebih sedikit point of failurenya dibandingkan metode akses darat.
3. Jaringan Wi-Fi mendukung roaming, dimana sebuah mobile client station seperti sebuah laptop komputer dapat pindah dari satu akses point ke lainnya seperti pengguna pindah disekeliling sebuah gedung atau area.
4. Kecepatan transfer lebih tinggi.

b. Kekurangan WiFi

1. Point-to-pointwireless LAN harus dalam keadaan tidak terhalang apa pun, baik itu pepohonan maupun gedung agar dapat digunakan.
2. Tingkat sekuritas lemah, mudah di hack (penyadapan, injection, jamming, hijacking, access control,dsb)
3. Bila ada medan elektromagnetik dalam frekuensi yang sama saling berdekatan akan terjadi interferensi.

2.8 Aktuator

Aktuator adalah elemen yang berfungsi mengkonversi energi, dari energi listrik ke energi mekanik atau energi yang terlihat. Bentuk konkrit aktuator ini misalnya: motor listrik, solenoid, relay, *display*, dll.

2.8.1 Motor DC

Motor DC merupakan peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Secara umum, kecepatan putaran poros motor DC akan meningkat seiring dengan meningkatnya tegangan yang diberikan. Dengan demikian, putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga dirubah.

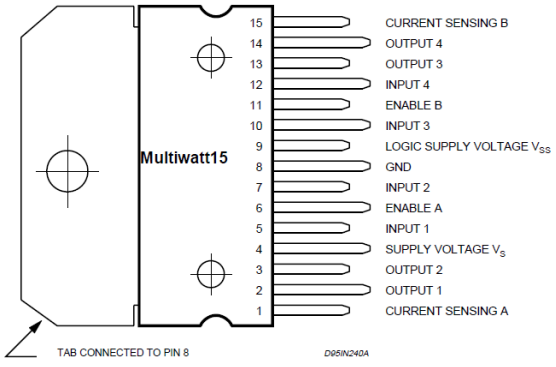


Gambar 2.8 Motor DC

Motor gear DC tidak dapat dikendalikan langsung oleh mikrokontroler, karena kebutuhan arus yang besar sedangkan keluaran arus dari mikrokontroler sangat kecil. Motor *driver* merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menggerakkan motor DC.

2.8.2 IC *Driver* Motor

L298N adalah IC yang digunakan sebagai *driver* motor DC pada penelitian ini. IC ini menggunakan prinsip kerja *H-Bridge*. Tiap *H-Bridge* dikontrol menggunakan level tegangan TTL yang berasal dari *output* mikrokontroler. Tegangan yang dapat digunakan untuk mengendalikan robot bisa mencapai tegangan 46 VDC dan arus 2A untuk setiap kanalnya. L298 dapat mengontrol 2 buah motor DC, karena di dalam satu komponen L 298 N terdapat dua rangkaian H-Bridge. Berikut ini bentuk IC L298 yang digunakan sebagai motor *driver*.



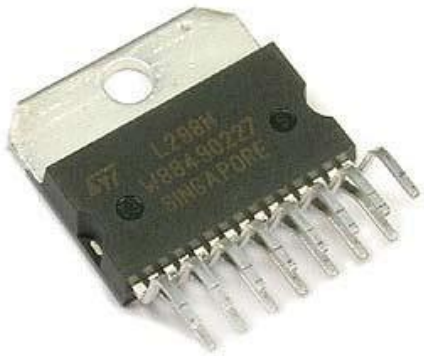
Gambar 2.9 Konfigurasi Pin IC L298N

Pengaturan kecepatan kedua motor dilakukan dengan cara pengontrolan lama pulsa aktif (mode PWM – *Pulse width Modulation*) yang dikirimkan ke

rangkaian *driver* motor oleh pengendali (mikrokontroler). *Duty cycle* PWM yang dikirimkan menentukan kecepatan putar motor DC.

Driver motor L298N mempunyai karakteristik sebagai berikut.

1. Tegangan operasional sampai 46 Volt,
2. Total arus dc sampai 4 Ampere,
3. Tegangan saturasinya rendah,
4. Pengamanan terhadap suhu yang tinggi,
5. Tegangan logic low (0) sampai 1.5 volt.



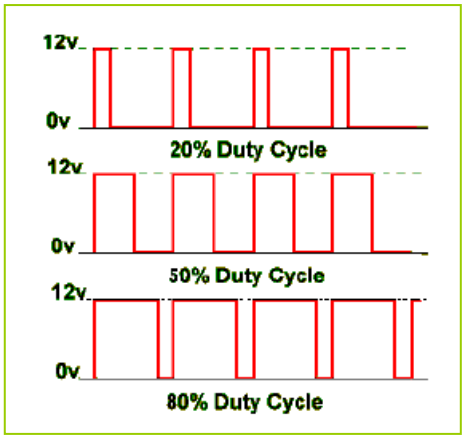
Gambar 2.10 Bentuk Fisik IC Driver Motor L298N

2.8.3 PWM (*Pulse Widht Modulation*)

PWM *(Pulse width Modulation*), adalah sebuah metode untuk pengaturan kecepatan perputaran, dalam hal ini adalah motor DC untuk gerak robot. PWM dapat dihasilkan oleh empat metode, sebagai berikut.

1. Metode analog
2. Metode digital
3. IC diskrit
4. Mikrokontroler

Pada robot ini, metode PWM dikerjakan oleh mikrokontroler. Metode PWM ini akan mengatur lebar atau sempitnya periode pulsa aktif yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke driver motor. Pada pengaturan kecepatan robot, nilai PWM mulai dari 0-255. Secara *analog* besaran PWM dihitung dalam prosentase, nilai ini didapat dari perbandingan: T *high* / (T *high* + T *low*) * 100%. Dimana T adalah periode atau waktu tempuh untuk sebuah pulsa, yang terbagi menjadi bagian puncak positif (T *high*) dan puncak negatif (T *low*).



Gambar 2.11 Ilustrasi persentasi PWM

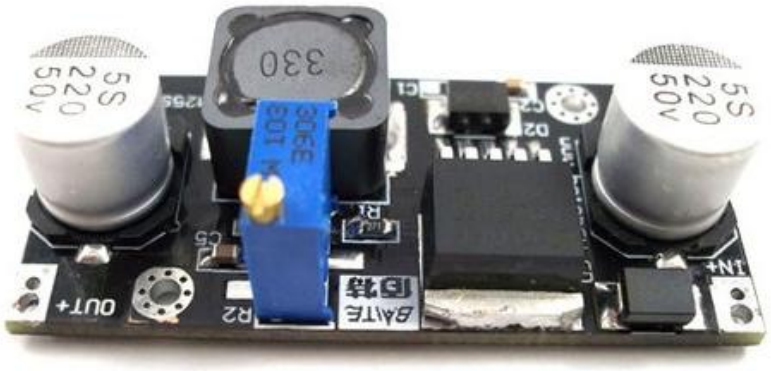
Semakin rapat periode antar pulsa, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin tinggi, ini berarti kecepatan akan bertambah. Semakin lebar jarak antar pulsa, maka frekuensi semakin rendah ini berarti kecepatan berkurang atau menurun. Kondisi pemberian kecepatan harus disesuaikan dengan kondisi *track* yang akan dilewati oleh robot, misal pada saat jalan lurus, naik atau turun harus mendapatkan nilai PWM yang tepat.

2.9 Regulator

Catu daya adalah faktor pendukung yang sangat penting, karena mikrokontroler, modul-modul dan aktuator dapat bekerja karena adanya tegangan. *Power supply* yang dibutuhkan untuk mencatu mikrokontroler, modul Bluetooth, modul WiFi dan driver motor L298N yang membutuhkan level tegangan 5V. Tegangan yang digunakan berasal dari baterai *rechargeable* Li-Po 7,4V 1000mAH, karena mikrokontroler dan modul Bluetooth JY-MCU BT board v1.3 slave hanya mampu bekerja pada level tegangan 5V, maka diperlukan regulator tegangan untuk mendapatkan tegangan 5V, dengan demikian digunakan LM 2596 DC-DC untuk output 5V.

Karakteristik IC regulator :

1. Ada tipe positif untuk meregulasi tegangan positif.
2. Ada tipe negatif untuk meregulasi tegangan negatif.
3. Penerapan IC mengharuskan tegangan *input* lebih besar dari tegangan *output* (Vin > Vout).
4. Transistor dalam konfigurasi tunggal-emiter, dimana tegangan *input* Vin > tegangan *output* Vout hanya kalau transistornya jenuh.



Gambar 2.12 LM 2596 DC-DC

2.10 Bahasa C

Beberapa alasan mengapa Bahasa C banyak digunakan. Alasan-alasan tersebut antara lain:

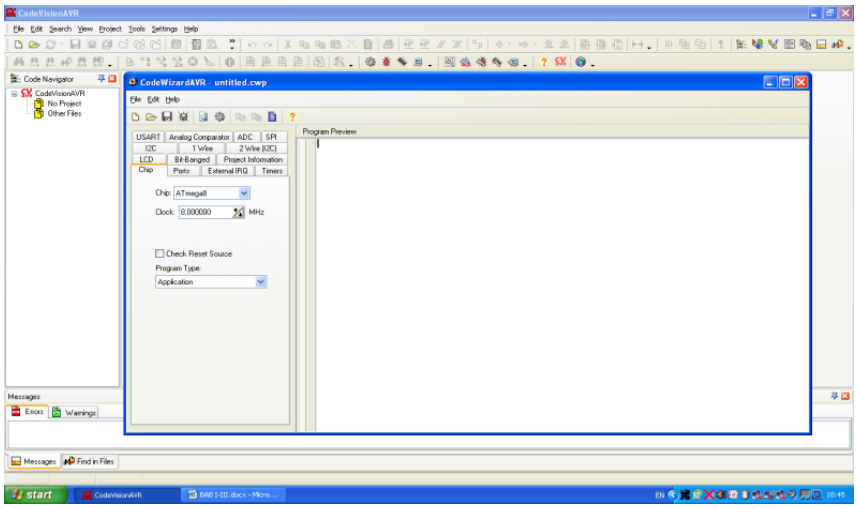
1. bahasa C hampir tersedia di semua jenis komputer,
2. bahasa C adalah bahasa yang terstruktur,
3. memiliki dukungan pustaka yang banyak,
4. proses eksekusi program lebih cepat,
5. kode bahasa C sifatnya adalah *portable* dan fleksibel untuk semua jenis komputer,
6. bahasa C hanya hanya menyediakan 32 kata kunci.

Dibandingkan dengan bahasa assembler, penggunaan bahasa C dalam pemrograman memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan tersebut adalah mempercepat waktu pengembangan, bersifat modular dan terstruktur. Sedangkan kelemahannya adalah kode program hasil kompilasi akan relatif lebih besar (dan sebagai konsekuensinya hal ini terkadang akan mengurangi kecepatan eksekusi).

2.11 CodeVision AVR

CodeVision AVR merupakan *software* C-cross compiler, dimana program dapa ditulis menggunakan bahasa C. Dengan menggunakan pemrograman bahasa C diharapkan waktu disain (*developing time*) akan menjadi lebih singkat. Setelah program dalam bahasa C ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan (*error*) maka proses *download* dapat dilakukan. Mikrokontroler AVR mendukung sistem *download* secara *In Sistem Programming* (ISP). Untuk selanjutnya fasilitas-fasilitas lainnya dapat di*setting* sesuai kebutuhan dari pemrograman.

Setelah selesai dengan CodeWizard AVR, selanjutnya pada menu *File*, pilih *Generate*, *Save and Exit* dan simpan pada direktori yang diinginkan.



Gambar 2.13 Tampilan Jendela Program CodeWizard AVR

2.12 Eagle

Software eagle merupakan *software* yang dapat membantu untuk mendisain suatu *printed circuit board* (PCB). Selain mudah digunakan, di dalam *software* Eagle juga terdapat berbagai macam jenis atau merek komponen elektronika yang mendukung dalam pembuatan PCB. Salah satu fasilitas penting yang dimiliki oleh Eagle adalah "*print*" yang memungkinkan kita untuk mencetak hasil PCB yang kita buat secara langsung.