

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sekilas Tentang Robot

Menurut Robotics Industry Association (1985). Robot adalah sebuah perangkat mekanik yang dapat melakukan pekerjaan fisik yang dikendalikan secara otomatis atau dikontrol oleh manusia. Namun demikian, terdapat empat karakteristik dasar yang harus dimiliki oleh setiap robot modern. Karakteristik dasar tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sensor. Sensor merupakan peralatan yang berguna untuk mengukur ataupun merasakan sesuatu pada lingkungan di luar robot, layaknya indera pada makhluk hidup, dan memberi laporan hasilnya kepada robot.
2. Sistem kecerdasan (Kontrol). Sistem kecerdasan bekerja dengan memproses data masukan berupa keadaan ataupun kejadian yang sering terjadi dari luar lingkungan. Selanjutnya sistem menghasilkan keluaran berupa instruksi ataupun keputusan pada robot untuk melakukan suatu tindakan tertentu. Sistem ini secara umum memiliki prinsip kerja seperti otak pada makhluk hidup, yang berfungsi untuk berpikir dan memutuskan tindakan apa yang perlu diambil pada suatu waktu tertentu.
3. Peralatan mekanik (Aktuator). Peralatan mekanik berfungsi untuk membuat robot dapat melakukan suatu tindakan tertentu dan berinteraksi dengan lingkungannya.

4. Sumber daya (Power). Robot juga memerlukan sumber tenaga untuk menggerakkan komponen elektrik dan mekanik yang terpasang. Sumber energi pada robot mencakup penyedia tenaga listrik seperti baterai, dan sistem pengatur transmisi yang bertugas mengonversi tenaga listrik sesuai kebutuhan setiap komponen.seluruh wilayah Indonesia dan bekerja di ribuan perusahaan nasional maupun internasional.

2.2 Arduino

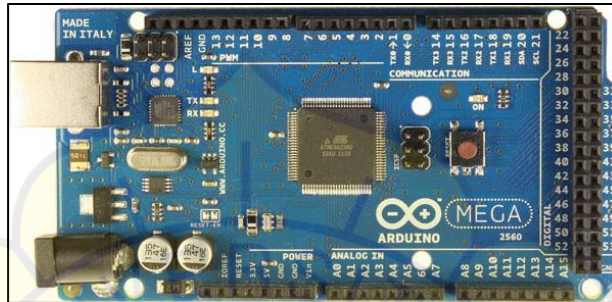
Menurut Kadir (2016) dalam bukunya yang berjudul “Simulasi Arduino” berpendapat bahwa Arduino merupakan perangkat keras sekaligus sebagai perangkat lunak yang memungkinkan siapa pun untuk membuat prototype rangkaian elektronik berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Arduino adalah terobosan baru dalam dunia *microcontroller*.

Saat ini sudah banyak project *Electronics & Robotics* yang berbasis Arduino. Hal ini terjadi karena Arduino memiliki banyak sekali kemudahan dan mempunyai fleksibilitas yang tinggi baik dari segi software maupun hardwarenya.

Arduino adalah Mikrokontroler single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, mempunyai fleksibilitas yang tinggi baik dari segi software maupun hardware untuk memudahkan Rancang bangun elektronik dalam berbagai bidang.

Arduino menggunakan IC ATmega sebagai IC program dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri yang sering disebut bahasa processing. Bahasa ini sangat mirip dengan bahasa C, namun penulisannya mendekati bahasa manusia.

Arduino menjadi Platform mikrokontroler paling populer di dunia saat ini. Kemudahan mempelajari dan mengaplikasikan arduino menjadikannya pilihan bagi pemula maupun mastah robotika dan elektronika. Selain Arduino, ada pula beberapa jenis Mikrokontroler alternatif yang memiliki spesifikasi mumpuni, bahkan melebihi arduino, misalnya saja STM Bluephill.



Gambar 2.1 : Mikrokontroler Arduino Mega 2560

2.3 Motor DC

Menurut Renreng, (2012). Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).

Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Motor yang beroperasi pada arus DC disebut sebagai Motor DC dan motor yang menggunakan arus AC disebut sebagai motor AC. Umumnya kamu tidak akan terlalu banyak menjumpai motor AC tetapi motor DC hampir digunakan dimana saja, yang mana di bidang listrik dinamai DC motor.

Motor DC adalah motor listrik yang merupakan perangkat elektromekanis yang menggunakan interaksi medan magnet dan konduktor untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik putar, dimana motor DC dirancang untuk dijalankan dari sumber daya arus searah (DC).

Sudah lebih dari 100 tahun motor DC brush (disikat) digunakan dalam industri serta aplikasi domestik. Komponen utama dari Motor DC adalah Winding/lilitan, Magnet, Rotors, Brushes, Stator dan sumber arus searah (Arus DC).

Ketika armature ditempatkan dalam medan magnet yang dihasilkan oleh magnet maka armature diputar dengan menggunakan arus searah, hal ini menghasilkan gaya mekanik. Dengan memanfaatkan putaran motor DC banyak jenis pekerjaan yang dapat dikerjakan.

Motor Listrik DC atau DC Motor ini menghasilkan sejumlah putaran per menit yang biasanya dikenal dengan istilah RPM (Revolutions per minute) dan dapat dibuat berputar dengan searah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk yang berbeda. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi atau perputaran sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V.

Apabila tegangan yang diberikan pada Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut. Sedangkan tegangan yang makin tinggi dari pada tegangan operasional akan menjadikan rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Jika apabila tegangan yang

diberikan ke Motor DC tersebut akan turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Kemudian, apabila tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi antara 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Pada waktu Motor listrik DC berputar tanpa ada beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat mencapai ratusan persen maupun hingga 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, produsen Motor DC biasanya akan mencantumkan Stall Current pada Motor DC. Stall Current merupakan arus pada saat poromotor berhenti karena mengalami beban maksimal.

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor DC, yakni Stator dan Rotor. Stator merupakan bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan Rotor merupakan bagian yang berputar, bagian rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar.

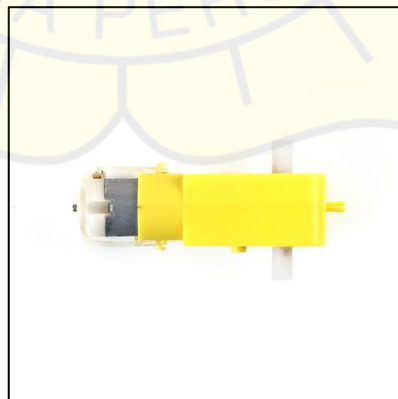
Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yakni diantaranya merupakan Yoke (kerangka magnet), Poles (kutub motor), Field winding (kumparan medan magnet), Armature Winding (Kumparan Jangkar), Commutator (Komutator) dan Brushes (kuas/sikatarang).

Pada prinsip kerja motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet yang di gunakan untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan maka akan

bergerak menghadap ke utara magnet. Karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet maupun kutubselatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi salingtarikmenarik yang menyebabkan Bergeraknya kumparan berhenti.

Untuk menggerakan motor DC lagi, tepat pada waktu kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah arus pada kumparan akan dibalik. Maka dengan demikian, kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatannya akan berubah menjadi kutub utara.

Pada waktu perubahan kutub terjadi, kutub selatan kumparan akan berhadapan dengan kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan menjadikan tolak menolak sehingga kumparan bergerak memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumparan berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik Kembali dan kumparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang – ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan



Gambar 2.2 : Motor DC

2.4 Driver Motor L298N

L298N adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. Mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt. IC L298N terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc dan motor stepper. Dapat mengendalikan 2 untuk motor dc namun pada hanya dapat mengendalikan 1 motor stepper.

Penggunaannya paling sering untuk robot line follower. Bentuknya yang kecil memungkinkan dapat meminimalkan pembuatan robot line follower IC L298N merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper.

Pada IC L298N terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan ic L298N ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan.

Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.



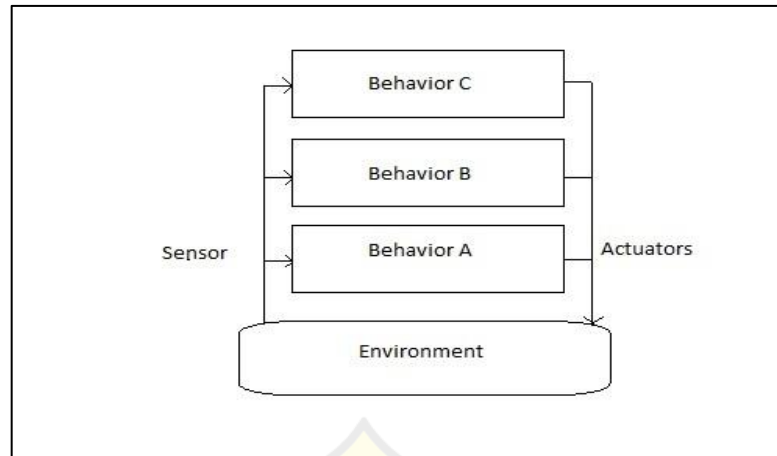
Gambar 2.3 : Motor Driver L298N

2.5 Metode Behavior Based Kontrol

Menurut (Brooks, Rodney A., 1991) dalam bukunya. *Behavior Based Kontrol* merupakan suatu sistem yang berbasis perilaku. Seperti yang dimuat Wikipedia.org, dimana program dalam behavior based kontrol tidak menggunakan representasi yang jelas ketika tiap detail perilaku robot dimasukkan dalam program.

Namun untuk jenis kontrol ini mengumpulkan semua informasi dan sensor, dengan begitu tiap - tiap tahap memiliki program sendiri sehingga nantinya dikumpulkan menjadi satu kesatuan dan berjalan bertahap menurut perubahan di lingkungan terdekat.

Dalam buku yang ditulis oleh Brooks, Rodney A., 1991, menjelaskan bahwa *behavior based robot* sering menampilkan tindakan biologis muncul pada tiap tahap komputasi, hal ini dapat berdampak pada mengulangi tahap tersebut sehingga robot menjadi bingung. Namun terdapat suatu keuletan dimana program pada tahap tersebut diulang berkali kali. Dengan begitu munculnya Artificial Intelligence pada robot tersebut.



Gambar 2.4 : Behavior Based Kontrol (*Sumber* : Christopher Batten, 2005)

Pada gambar 2.4 terlihat bahwa sensor sebagai masukan menuju environment dengan begitu environment memiliki suatu tahap permasalahan. Tahapan tersebut sudah disusun sesuai dengan langkah kerja dari suatu robot tersebut. Ketika *sensor* memiliki besaran nilai maka *environment* melihat apakah tahap pertama dengan langsung menuju *aktuator*.

Pada saat tahap pertama terpenuhi maka environment akan menjalankan tahapan selanjutnya dengan masukan sensor dan keluaran berupa aktuator, sama seperti tahapan pertama ketika belum terpenuhi maka program akan menjalankan terus hal ini berlaku pada tahap tahap selanjutnya.

Pada kontrol ini tentu memiliki suatu kelebihan dan kekurangan, terlihat kekurangan pada kontrol ini ialah sangat sulit untuk melihat apa yang dilakukan oleh robot selain itu tidak ada jaminan bahwa ketika running tidak hanya bug akan selalu menghampiri dan akan sulit dipecahkan. Namun untuk kelebihan dari kontrol ini adalah pembuatan modul atau tahapan mudah dan kinerja yang dilakukan robot terlihat alami atau tidak kaku.

2.6 C#

C# atau yang dibaca C sharp adalah bahasa pemrograman sederhana yang digunakan untuk tujuan umum, dalam artian bahasa pemrograman ini dapat digunakan untuk berbagai fungsi misalnya untuk pemrograman server-side pada website, membangun aplikasi desktop ataupun mobile, pemrograman game dan sebagainya. Selain itu C# juga bahasa pemrograman yang berorientasi objek, jadi C# juga mengusung konsep objek seperti *inheritance*, *class*, *polymorphism* dan *encapsulation*.

Dalam prakteknya C# sangat bergantung dengan framework yang disebut .NET Framework, framework inilah yang nanti digunakan untuk mengcompile dan menjalankan kode C#. C# dikembangkan oleh Microsoft dengan merekrut Anders Helsing.

Tujuan dibangunnya C# adalah sebagai bahasa pemrograman utama dalam lingkungan .NET Framework (lihat C#). Banyak pihak juga yang menganggap bahwa Java dengan C# saling bersaing, bahkan ada juga yang menyatakan jika pernah belajar Java maka belajar C# akan sangat mudah dan begitu juga sebaliknya.

Anggapan tersebut sebenarnya tidak salah karena perlu diketahui sebelum adanya C# Microsoft mengembangkan J++ dengan maksud mencoba membuat Java agar berjalan pada platform Windows, karena adanya masalah dari pihak luar maka Microsoft menghentikan proyek J++ dan beralih untuk mengembangkan bahasa baru yaitu C#. Di dalam prakteknya, bahasa C# bergantung pada .NET

Framework yang nantinya akan digunakan untuk menjalankan maupun menggabungkan kode C#. Dalam Sejarahnya, bahasa C# dibangun oleh Microsoft dengan merekrut seseorang bernama Anders Hejlsberg. Tujuan pembuatan bahasa pemrograman yang satu ini adalah berperan sebagai bahasa pemrograman yang utama di dalam lingkungan .NET Framework.

Tidak sedikit pihak yang beranggapan bahwa C# dan Java saling bersaing. Bahkan ada juga yang berpendapat bahwa jika ada seseorang yang sudah belajar Java, maka belajar C# akan cenderung lebih mudah dan begitulah sebaliknya. Tentu anggapan tersebut tidak bisa disalahkan. Hal ini karena pada dasarnya sebelum kemunculan C#, Microsoft telah mengembangkan J++.

Pada waktu itu Microsoft memiliki keinginan agar Java dapat berjalan pada platform Windows. Dikarenakan terjadi masalah dengan pihak luar, maka Microsoft terpaksa menghentikan proyek ini dan kemudian beralih dengan mengembangkan bahasa pemrograman C#. Di dalam mengembangkan sebuah aplikasi maupun menerapkan fungsi yang berbasis C#, maka kita memerlukan IDE. IDE merupakan singkatan dari Integrated Development Environment yang sangat bermanfaat untuk membantu mempermudah pekerjaan.

Untuk Windows, kita bisa memanfaatkan Visual Studio yang tersedia dengan berbagai fitur yang lengkap. Akan tetapi, tidak semua orang menggunakan sistem operasi Windows serta memiliki spesifikasi dan kapasitas penyimpanan yang memadai untuk menjalankan Visual Studio.

Maka dari itu, kita memerlukan IDE yang berperan sebagai alternatif dari Visual Studio yang diketahui juga memerlukan penyimpanan yang besar. Terdapat Xamarin Studio yang dapat Anda gunakan untuk lintas platform yang memiliki fitur tidak kalah lengkap dibandingkan Visual Studio. Xamarin Studio juga lebih dari cukup untuk Anda manfaatkan dalam membangun bahasa pemrograman C#.

Selain itu, terdapat tool bernama SharpDevelop yang sepertinya hanya bisa digunakan untuk sistem operasi Windows. Bagi Anda yang saat ini menggunakan sistem operasi selain Windows, Anda bisa menggunakan Mono yang nantinya akan berperan menggantikan .NET Framework. Namun, SharpDevelop sebenarnya merupakan pilihan yang bagus karena tidak menuntut perangkat dengan spesifikasi yang tinggi. Hanya saja, pastikan perangkat Anda tersebut menggunakan sistem operasi Windows.

2.7 Modul Step Down LM 2596

Modul Step Down LM2596 adalah modul penurun tegangan yang outputnya dapat diatur melalui multiturn potensiometer. Keunggulan modul step down LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun. Modul step down ini menggunakan IC LM2596. Dimana IC LM2596 adalah sirkuit terpadu/integrated circuit yang berfungsi sebagai step down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed.

Pada modul diatas menggunakan seri IC adjustable yang tegangan keluaranya dapat diubah-ubah. Keunggulan modul stepdown LM2596 dibandingkan dengan step down tahanan resistor / potensiometer adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun. Berikut merupakan gambar dari Modul step down LM2596.

Untuk menurunkan tegangan DC dengan selisih tidak berbeda jauh bisa menggunakan komponen sederhana. Umumnya digunakan komponen elektronik seperti tahanan atau resistor. Tapi resistor hanya menurunkan tegangan voltase dengan input fix atau tetap. Misalnya menurunkan 5VDC ke 3VDC. Menggunakan potensio / resistor variable untuk menurunkan tegangan lebih mudah dan murah. Hanya saja dipengaruhi tegangan input DC ke output DC tidak konstan (voltase tidakstabil). Bila sumber input voltase DC turun, maka output dari tahanan ikut turun. Kecuali sumber DV input adalah tetap, seperti dari adaptor DC.

Belum lagi mencari resistor di toko elektronik. Setelah menghitung ukuran tahanan resistor untuk menurunkan voltase, sudah di dapat kira kira 11k Ohm. Tapi di toko elektronik belum tentu ada ukuran resistor tersebut, pasti penjual menawarkan ukuran sedikit diatas atau dibawa.

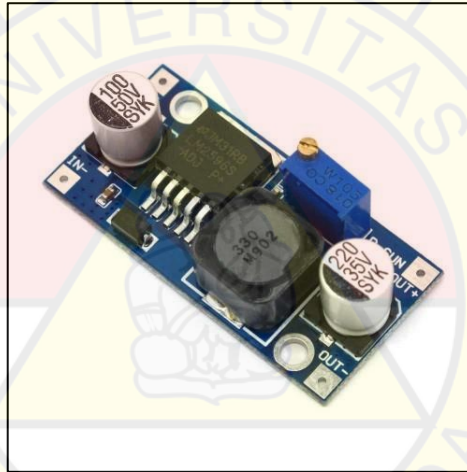
Akhirnya bukan mendapatkan resistor dengan ukuran yang tepat, malah membuang waktu. Setelah dipasang ternyata resistor tidak lama rusak karena arus yang melewati resistor terlalu besar. Menurunkan tegangan dengan resistor memang murah tapi tidak memecahkan masalah. Resistor untuk produk sederhana masih dapat diterima untuk menahan tegangan besar. Misal memasang lampu LED perlu ditahan dengan sebuah resistor, agar lampu LED tidak rusak.

Dengan alat sirkuit sederhana ini dapat menaikkan tegangan arus DC lebih tinggi dari nilai tegangan input yang ada. Seperti voltase input bisa berubah ubah, sementara output voltase DC tetap stabil. Misalnya output yang di inginkan 9VDC, sedangkan sumber power DC yang anda miliki 5V atau 7V DC, selama tidak lebih dari 9V DC. Sekarang banyak dijual sirkuit untuk menaikkan dan menurunkan tegangan, tidak mahal dan tidak repot. Tapi dibutuhkan solder dan sebuah alat ukur voltase.

Beberapa model memiliki 2 fungsi, indikator voltase output dan harganya relatif lebih mahal. Voltase dan arus 5V DC paling mudah di dapat dengan power bank. Dengan alat step up / down maka output dapat dinaik atau turunkan, seperti ke 6V, 9V, 12V atau voltase diturunkan lebih rendah ke 3V sesuai voltase baterai serta 3,7V sesuai arus baterai lithium.

Contoh untuk power lampu senter LED. Bahkan dapat diturunkan sampai ke 1.3V DC. Alat Step Up atau Step Down sangat bermanfaat untuk menaikkan tegangan DC atau menaikkan tegangan DC Seperti gambar dibawah ini, keduanya terlihat sama tapi memiliki fungsi berbeda. Satu sirkuit untuk menurunkan voltase dan satu lagi untuk menaikkan voltase DC. Bila anda memerlukan alat untuk naik turun, juga tersedia. Tapi harganya lebih mahal. Atau untuk menaikkan beban Ampere sebagai output juga tersedia. Jadi sangat sederhana menggunakan sirkuit yang sudah jadi seperti ini. Ketika menggunakan alat ini, perlu diatur arus voltase yang keluar dari potensio di board, maka sirkuit tersebut akan memberikan output tetap.

Untuk menurunkan tegangan dari LM2596. Misalnya memiliki sumber power 5V DC dan ingin membuat arus DC 3V. Tentu bisa, dengan merubah posisi potensi dan diukur multimeter. Tapi anda tidak bisa menaikkan tegangan dari 5V ke 6V untuk board Step-down ini. Karena 5V ke 6V DC adalah menaikkan tegangan dan bukan menurunkan tegangan. Demikian juga dengan **XL6009**. Dapat menaikkan tegangan dari 5V ke 9V DC atau 7.4V DC. Tetapi sumber power dari 5V DC tidak dapat diturunkan menjadi 3V DC dengan alat XL6009 karena fungsinya untuk menaikkan tegangan voltase dari sumber.



Gambar 2.5 : Modul arus LM 2596

2.8 Bluetooth HC - 05

Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Module Bluetooth HC-05 merupakan module Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth HC-05.

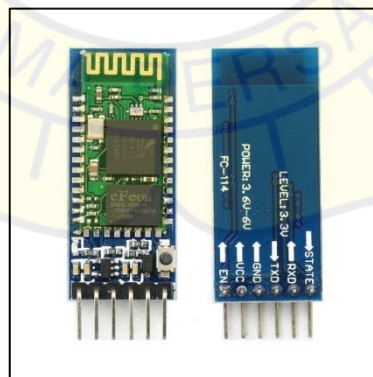
Untuk mengeset perangkat Bluetooth dibutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah ATCommand tersebut akan di respon oleh perangkat Bluetooth jika modul Bluetooth tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain.

Secara lebih terperinci, bluetooth merupakan nama yang diberikan kepada untuk teknologi baru dengan menggunakan short-range radio links untuk menggantikan koneksi kabel portable atau alat elektronik yang sudah pasti. Tujuannya adalah mengurangi kompleksitas, power serta biaya. Bluetooth diimplementasikan pada tempat-tempat yang tidak mendukung sistem wireless seperti di rumah atau di jalan untuk membentuk Personal

Area Networking (PAN), yaitu peralatan yang digunakan secara bersama-sama. (Yulia, 2004 :107).

Module bluetooth HC-05 adalah modul komunikasi nirkabel via bluetooth yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan pilihan dua mode konektivitas. Mode 1 berperan sebagai slave atau receiver data saja. Mode 2 berperan sebagai master atau dapat bertindak sebagai transceiver. pengaplikasian komponen ini sangat cocok pada project elektronika dengan komunikasi nirkabel atau wireless. Aplikasi yang dimaksud antara lain aplikasi sistem kendali, monitoring, maupun gabungan keduanya.

Antarmuka yang dipergunakan untuk mengakses module ini yaitu serial TXD, RXD, VCC, GND. serta terdapat LED (built in) sebagai indikator koneksi bluetooH terhadap perangkat lainnya seperti sesame module, dengan smartphone android dan sebagainya.



Gambar 2.6 : Driver Bluetooth HC-05

2.9 Baterai

Baterai polimer litium adalah baterai yang dapat diisi ulang dari teknologi lithium-ion menggunakan elektrolit polimer sebagai pengganti elektrolit cair. Polimer semipadat konduktivitas tinggi membentuk elektrolit ini. Li-po atau lithium polimer merupakan baterai yang bersifat cair.

Jenis ini menggunakan elektrolit padat dan bisa menghantarkan daya lebih cepat. Sebenarnya baterai Li-po merupakan pengembangan dari baterai Li-ion. Sehingga baterai Li-po jauh lebih ramah lingkungan ketimbang baterai Li-ion.

Dari segi bentuk, baterai ini jauh lebih fleksibel karena memang terbentuk dari cairan atau gel. Karena itulah, baterai ini sangat cocok digunakan pada *smartphone* yang super tipis. Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion.

Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate.

Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap

tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada baterai jenis lithium akan sangat berkurang.

Kapasitas baterai menunjukkan seberapa banyak energi yang dapat disimpan oleh sebuah baterai dan diindikasikan dalam miliampere hours (mAh). Notasi ini adalah cara lain untuk mengatakan seberapa banyak beban yang dapat diberikan kepada sebuah baterai selama 1 jam, dimana setelah 1 jam baterai akan benar-benar habis.

Sebagai contoh sebuah baterai RC LiPo yang memiliki rating 1000 mAh akan benar-benar habis apabila diberi beban sebesar 1000 miliampere selama 1 jam. Apabila baterai yang sama diberi beban 500 miliampere, maka baterai akan benar-benar habis setelah selama 2 jam. Begitu pun apabila beban ditingkatkan menjadi 15.000 miliampere (15 Amps) maka energi di dalam baterai akan habis terpakai setelah selama 4 menit saja. (15 Amp merupakan jumlah beban yang umum digunakan pada RC kelas 400).

Seperti yang telah dijelaskan, dengan beban arus yang begitu besar maka merupakan sebuah keuntungan apabila menggunakan baterai dengan kapasitas yang lebih besar (misal 2000 mAh). Dengan begitu maka waktu discharge akan meningkat menjadi 8 menit. Hambatan dalam (Internal Resistance) adalah bilangan yang menyatakan nilai tahanan yang ada didalam komponen baterai. Hambatan ini akan menentukan kecepatan pertukaran ion dari anoda ke katoda.

Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,2 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt per sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit.

Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan “S”. Disini “S” berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S)



Gambar 2.7 : Baterai Lipo 2200MAH

2.10 Sensor Ultrasonic

Menurut (Sukarjadi, 2017), “Sensor ultrasonic adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 kHz hingga 400 kHz. Sensor ultrasonic terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar.

Bunyi ultrasonik ini tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh binatang seperti anjing, kucing, kelelawar, dan lumba - lumba. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik pada permukaan zat cair. Jika, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Pada sensor ultrasonik ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik dapat menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut.

Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu ke area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan Kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target yang selanjutnya akan ditangkap oleh sensor, kemudian

sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagaiberikut:

a. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan menggunakan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakanadalah40kHz.

b. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal akan dipantulkanolehbendatersebut.

c. Setelah gelombang pantulan sampai pada alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda. Jarak benda dihitung menggunakan rumus: $S=340.t/2$

Keterangan : S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul),dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter danwaktu ketika gelombang pantul diterima receiver



Gambar 2.8 : Sensor Ultrasonic