

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Mobile Robot*

Mobile Robot adalah konstruksi robot yang ciri khasnya adalah mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik lain dengan bantuan navigasi. Ada banyak navigasi yang digunakan *mobile robot*, diantaranya [3]: (*Schilling, 2000*)

1. *Manual Remote*

Sebuah robot manual benar-benar dibawah kendali seorang sopir dengan joystick atau perangkat kontrol lainnya. Perangkat mungkin dihubungkan langsung ke robot, mungkin *joystick* nirkabel, atau mungkin menjadi aksesoris ke komputer nirkabel atau pengendali lainnya. Sebuah robot *tele-op'd* biasanya digunakan untuk menjaga operator dari bahaya.

2. *Guarded Tele-op*

Sebuah *robot guarded tele-op* memiliki kemampuan untuk merasakan dan menghindari rintangan tetapi sebaliknya akan menavigasi sebagai penggerak, seperti robot di bawah manual *tele-op*. Jika ada beberapa robot *mobile* hanya menawarkan *guarded tele-op Sliding*.

3. *Next-line*

Beberapa *Automated awal Dipandu Kendaraan (AGVs)* adalah baris berikut *mobile robot*. Mereka mungkin mengikuti garis visual dicat atau tertanam di lantai atau langit-langit atau sebuah kabel listrik di lantai. Mereka tidak bisa mengelilingi hambatan, mereka hanya berhenti dan menunggu ketika sesuatu menghalangi jalan mereka. Banyak contoh dari kendaraan tersebut masih dijual, oleh *Transbotics* , FMC, Egemin, HK *Systems* dan perusahaan lainnya.

4. *Autonomously Randomized Robot*

Otonomi robot dengan gerakan acak pada dasarnya terpental dinding, baik dinding-dinding yang merasakan dengan bumper fisik seperti pembersih Roomba atau dengan sensor elektronik seperti mesin pemotong rumput Robotika *Friendly*. Algoritma sederhana *bump* dan putar 30 derajat akhirnya mengarah ke jangkauan sebagian besar atau seluruh permukaan lantai atau halaman. Robot Mobil ini sangat disukai bagi orang yang muai mempelajari robot. Hal ini karena membuat robot mobil tidak memerlukan kerja fisik yang berat. Untuk dapat membuat sebuah robot mobil minimal diperlukan pengetahuan tentang mikrokontroler dan sensor-sensor elektronik.

Mobile Robot diklasifikasikan menjadi dua yaitu menurut lingkungan tempat robot tersebut bekerja dan alat yang digunakan untuk bergerak. Berdasarkan lingkungan tempat robot tersebut bekerja, robot mobil terbagi menjadi empat macam yaitu robot yang bekerja di atas permukaan tanah (*land robot*), robot udara yang biasadisebut *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), *Autonomous Underwater Vehicles* (AUVs), dan Robot yang bekerja pada lingkungan kutub adalah robot yang berkerja pada kondisi permukaan tanah yang dilapisi (*polar robots*). Sedangkan berdasarkan alat yang digunakan untuk bergerak, robot mobil terbagi menjadi robot berlengan atau berkaki—lengan atau kaki menyerupai manusia (*android*) ataupun hewan, robot beroda—*Wheeled Mobile Robot* (WMR).

Salah satu contoh penggunaan *Mobile Robot* yaitu Robot navigasi. Dalam navigasi robot ini menerapkan pengindra sensor ultrasonik yang prinsip kerjanya berdasarkan gelombang merambat di udara. Pengindra sensor ultrasonik memiliki pemancar gelombang dan penerima gelombang dengan frekuensi 20 k Hz. Kerja pengindra sensor ini dalam navigasi robot selalu memancarkan gelombang kirim dan gelombang terima kembali setelah gelombang tersebut dipantulkan oleh dinding/penghalang di sisi kiri, kanan atau depan robot. Dengan prinsip gelombang

kiriman dan pantulan kembali maka jarak robot dengan penghalang dapat dihitung dengan formula :

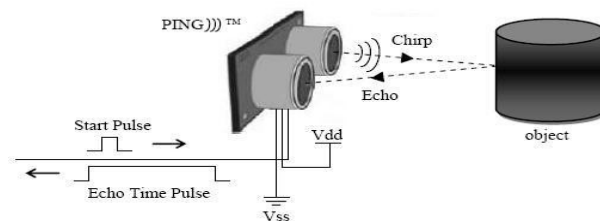
$$S = v \cdot t / 2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

S = jarak

v = kecepatan rambat gelombang diudara 340 m/detik

t = waktu yang ditempuh gelombang kirim dan diterima kembali



Gambar 2.1 Sensor jarak penghalang dengan robot

2.1.1 Roda Omni (*Omni Wheel*)

Roda omni telah digunakan bertahun tahun dalam dunia robot industri dan logistik. Sumber utama pengguna terbanyak roda omni adalah perusahaan yang memproduksi untuk sistem konveyor, seperti untuk menangani paket/barang. Roda omni banyak juga digunakan untuk robot omni. Sebuah robot omni dapat berjalan lurus dari titik A ke titik B juga berputar agar dapat tiba di tujuan nya. Roda omni juga digunakan untuk kursi roda, kendaraan servis di bandara dan lain-lain. Tidak banyak orang tahu bahwa roda omni direction pertama dipatenkan oleh J. Grobowiecki di Amerika pada tahun 1919.

Roda Omni atau *Omni wheel* adalah roda dengan 2 derajat kebebasan. omniwheel tidak seperti roda biasa tetapi sebuah roda khusus. *Omni wheel* terdiri dari

roda inti besar dan sepanjang periferal ada terdapat banyak roda kecil tambahan yang mempunyai poros tegak lurus pada roda inti, dan juga dikenal sebagai penggerak roda omni-directional atau omni-roda untuk jangka pendek, kadang-kadang ditulis sebagai *omni wheel*.



Gambar 2.2 Tampilan Roda Omni (*Omni Wheel*)

2.2 Wi-fi (*Wireless Fidelity*)

Wi-Fi merupakan kepanjangan dari “*Wireless Fidelity*”, memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Networks* – WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standar terbaru dari spesifikasi 802.11a atau b, seperti 802.16 g, saat ini sedang dalam penyusunan, spesifikasi terbaru tersebut menawarkan banyak peningkatan mulai dari luas cakupan yang lebih jauh hingga kecepatan transfernya. Awalnya Wi-Fi ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Local (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang dengan komputer dengan kartu nirkabel (*wireless card*) atau personal digital assistant (PDA) untuk terhubung dengan internet dengan menggunakan access point (hotspot) terdekat. Spesifikasi Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, and 802.11n. Spesifikasi b merupakan produk pertama Wi-Fi. Di banyak bagian dunia, frekuensi yang digunakan oleh Wi-Fi, pengguna tidak diperlukan untuk mendapatkan ijin dari pengatur lokal.

Secara teknis operasional, Wi-Fi merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLANs (*wireless local area network*). Dengan kata lain, Wi-Fi adalah nama dagang (*certification*) yang diberikan pabrikan kepada perangkat telekomunikasi (Internet) yang bekerja di jaringan WLANs dan sudah memenuhi kualitas *interoperability* yang dipersyaratkan.

Teknologi Internet berbasis Wi-Fi dibuat dan dikembangkan sekelompok insinyur Amerika Serikat yang bekerja pada Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) berdasarkan standar teknis perangkat bernomor 802.11b, 802.11a dan 802.16. Perangkat Wi-Fi sebenarnya tidak hanya mampu bekerja di jaringan WLAN, tetapi juga di jaringan *Wireless Metropolitan Area Network* (WMAN). Karena perangkat dengan standar teknis 802.11b diperuntukkan bagi perangkat WLAN yang digunakan di frekuensi 2,4 GHz atau yang lazim disebut frekuensi ISM (Industrial, Scientific dan Medical). Sedang untuk perangkat yang berstandar teknis 802.11a dan 802.16 diperuntukkan bagi perangkat WMAN atau juga disebut Wi-Max, yang bekerja di sekitar pita frekuensi 5 GHz.

2.2.1 Cara Kerja Wi-fi (*Wireless Fidelity*)

Sistem *wireless* terdiri dari tiga komponen dibutuhkan. Yaitu:

1. Sinyal Radio (Radio Signal).
2. Format Data (Data Format).
3. Struktur Jaringan atau *Network* (*Network Structure*).

Sinyal Radio bekerja pada lapisan bawah yang biasa disebut dengan physical layer, atau lapisan fisik. Lalu Format Data atau Data Format mengendalikan beberapa lapisan di atasnya. Dan struktur jaringan berfungsi sebagai alat untuk mengirim dan menerima sinyal radio. Saat akan mengirim data, peralatan-peralatan Wireless tadi akan berfungsi sebagai alat yang mengubah data digital menjadi sinyal radio. Lalu

saat menerima, peralatan tadi berfungsi sebagai alat yang mengubah sinyal radio menjadi data digital yang bisa dimengerti dan diproses oleh komputer.

Prinsip dasar yang digunakan pada teknologi wireless ini sebenarnya diambil dari persamaan yang dibuat oleh James Clerk Maxwell di tahun 1964. Dalam persamaan itu, dengan mudah dan jelas Maxwell berhasil menunjukkan fakta bahwa, setiap perubahan yang terjadi dalam medan magnet itu akan menciptakan medan-medan listrik. Dan sebaliknya, setiap perubahan yang terjadi dalam medan-medan listrik itu akan menciptakan medan-medan magnet. Maxwell menjelaskan, saat arus listrik AC (Alternating Current) bergerak melalui kabel atau sarana fisik (konduktor) lainnya maka, beberapa bagian dari energinya akan terlepas ke ruang bebas di sekitarnya, lalu membentuk medan magnet atau *alternating magnetic field*. Kemudian, medan magnet yang tercipta dari energi yang terlepas itu akan menciptakan medan listrik di ruang bebas, yang kemudian akan menciptakan medan magnet lagi, lalu medan listrik lagi, medan magnet lagi, dan seterusnya. Hingga arus listrik yang asli atau yang pertama terhenti.

Bentuk energi yang tercipta dari perubahan-perubahan ini, disebut dengan radiasi elektromagnetik (*electromagnetic radiation*), atau biasa kita kenal sebagai gelombang radio. Itu artinya, radio dapat di definisikan sebagai radiasi dari energi elektromagnetik yang terlepas ke udara (ruang bebas). Alat yang menghasilkan gelombang radio itu biasa dinamakan *transmitter*. Alat yang digunakan untuk mendeteksi dan menangkap gelombang radio yang ada udara, dinamakan *receiver*. Agar kedua alat tadi (*transmitter* dan *receiver*) lebih fokus saat mengirim, membuat pola gelombang, mengarahkan, meningkatkan, dan menangkap sinyal radio, ke dan dari udara. Maka dibantulah dengan alat lain, yaitu *antena*. Berkat persamaan dari Maxwell, *transmitter*, *receiver*, serta *antena*, yang kemudian disatukan dalam semua peralatan wireless LAN itulah, maka komputer bisa berkomunikasi, mengirim dan menerima data melalui gelombang radio, atau biasa disebut dengan *wireless network*. (*Maxwell J C, 1964*).

2.2.2 Wi-fi ESP 8266

Wi-fi ESP 8266 merupakan sebuah chip yang didalamnya sudah termasuk *processor*, memori dan juga akses ke GPIO. Ada 3 cara menggunakan ESP8266, yaitu:

- Sebagai *wifi access* menggunakan AT command, dimana biasanya dimanfaatkan oleh Arduino untuk koneksi wifi
- Sebagai sistem yang berdiri sendiri menggunakan NodeMCU dan menggunakan bahasa LUA
- Sebagai sistem yang berdiri sendiri dengan menggunakan Arduino IDE yang sudah *men-support* ESP8266

Percobaan yang akan dilakukan kali ini adalah melakukan konfigurasi ESP8266 dengan menggunakan AT Command. AT Command digunakan untuk berkomunikasi dengan *terminal* melalui *port* pada PC. Penggunaan AT Command pada ESP8266 dapat memberi kemudahan untuk mengetahui versi *firmware*, menampilkan daftar *access point*, menghubungkan dengan *access point*, memutuskan hubungan dengan *access point*, mendapatkan dan mengetahui IP Address, memilih salah satu dari tiga mode operasi, dan sebagainya.



Gambar 2.3 Tampilan WiFi ESP 8266

2.3 Kompas

Kompas adalah alat navigasi untuk mencari arah berupa sebuah panah penunjuk yang bebas menyelaraskan dirinya dengan medan magnet bumi secara akurat. Kompas memberikan rujukan arah tertentu, sehingga sangat membantu dalam bidang navigasi. Arah mata angin yang ditunjukkannya adalah utara, selatan, timur, dan barat. Apabila digunakan bersama-sama dengan jam dan sekstan, maka kompas akan lebih akurat dalam menunjukkan arah. Alat ini membantu perkembangan perdagangan maritim dengan membuat perjalanan jauh lebih aman dan efisien dibandingkan saat manusia masih berpedoman pada kedudukan bintang untuk menentukan arah. (<https://wangready.wordpress.com/tag/sensor>).

2.3.1. Cara Kerja Kompas

Kompas adalah alat penunjuk arah, dan karena sifat magnetnya, jarumnya akan selalu menunjuk arah utara-selatan (meskipun utara yang dimaksud disini bukan utara yang sebenarnya, tapi utara magnetis). Secara fisik, kompas terdiri dari :

1. Badan, tempat komponen lainnya berada
2. Jarum, selalu menunjuk arah utara selatan, dengan catatan tidak dekat dengan megnet lain/tidak dipengaruhi medan magnet, dan pergerakan jarum tidak terganggu/peta dalam posisi horizontal.
3. Skala penunjuk, merupakan pembagian derajat sistem mata angin. Jenis kompas yang biasa digunakan dalam navigasi darat ada dua macam yakni kompas *bidik* (misal kompas prisma) dan kompas *orienteering* (misal kompas silva, suunto dll). Untuk membidik suatu titik, kompas bidik jika digunakan secara benar lebih akurat dari kompas silva. Namun untuk pergerakan dan kemudahan *ploting* peta, kompas *orienteering* lebih handal dan efisien.

Dalam memilih kompas, harus berdasarkan penggunaannya. Namun secara umum, kompas yang baik adalah kompas yang jarumnya dapat menunjukkan arah utara secara konsisten dan tidak bergoyang-goyang dalam waktu lama. Bahan dari badan kompas pun perlu diperhatikan harus dari bahan yang kuat/tahan banting mengingat kompas merupakan salah satu unsur vital dalam navigasi darat.

Kompas merupakan alat pedoman untuk menunjukan arah. Kompas mempunyai pembagian mata angin sebanyak 32 buah dengan garis pembagian 0° sampai 359° . Pada prinsipnya, kompas bekerja berdasarkan medan magnet. Maka kompas dapat menunjukkan kedudukan dari kutub-kutub magnet bumi.

2.3.2 Sensor Kompas HMC 5883L

Sejak dulu kala, kompas digunakan untuk mengetahui arah mata angin. Kompas ini bekerja berdasarkan medan magnet yang dihasilkan oleh bumi. Seiring dengan kemajuan jaman, telah dikembangkan sebuah rangkaian dan sensor medan magnet yang digunakan untuk mengukur medan magnet bumi sehingga berfungsi sebagai kompas digital. Banyak jenis kompas digital yang diproduksi khusus untuk keperluan robotika, salah satu yang sangat populer adalah HMC5883L *Magnetic Compass*.

Kompas digital ini hanya memerlukan supply tegangan sebesar 5 Vdc dengan konsumsi arus 15mA. Pada HMC5883L, arah mata angin dibagi dalam bentuk derajat yaitu : Utara (90°), Timur (90°), Selatan (180°), dan Barat (270°). Cara untuk mendapatkan informasi arah dari modul kompas digital ini yaitu dengan membaca data interface I2C pada pin SDA dan SCL. Data yang diperoleh dari kompas digital ini merupakan sudut yang dibentuk terhadap mata angin arah utara (0°). Sebagai contoh, bila pembacaan adalah 60° U, berarti sudut kompas membentuk sudut 60° terhadap mata angin utara.



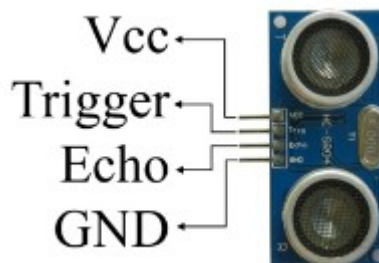
Gambar 2.4 Tampilan Sensor Kompas HMCL 5883L

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip pemantulan gelombang. Hasil pantulan gelombang suara digunakan untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

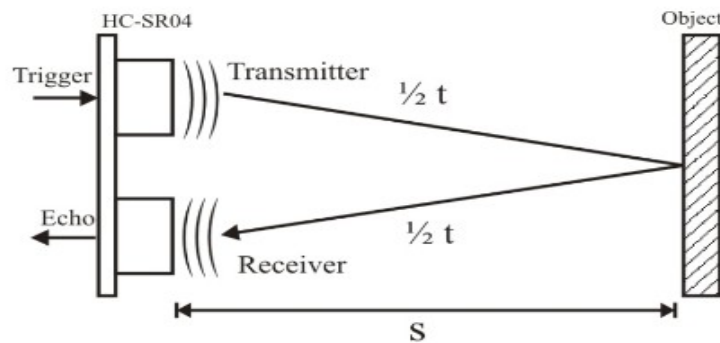
2.4.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. HC-SR04 merupakan sensor ultrasonic yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.5 Konfigurasi pin dan tampilan sensor ultrasonikHC-SR04

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Fungsi dari ultrasonic transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonic receiver menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.6 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

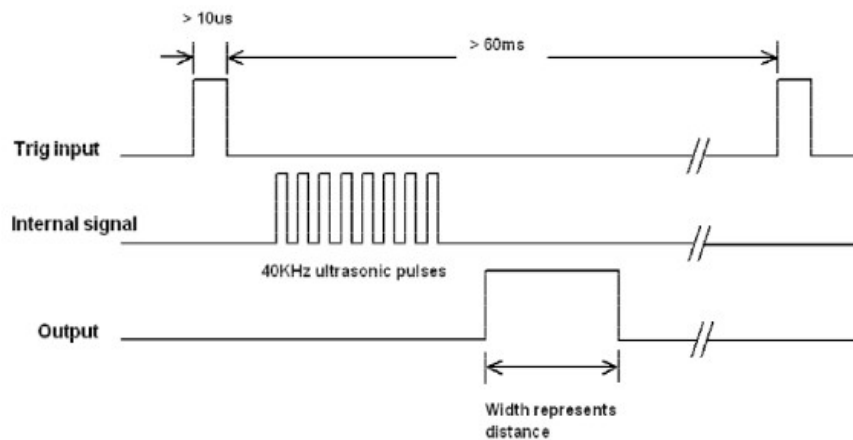
Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s , maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.5.

$$S = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2}$$

Dimana : s = Jarak antara sensor dengan objek (m)

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonic dari transmitter receiver
(s)

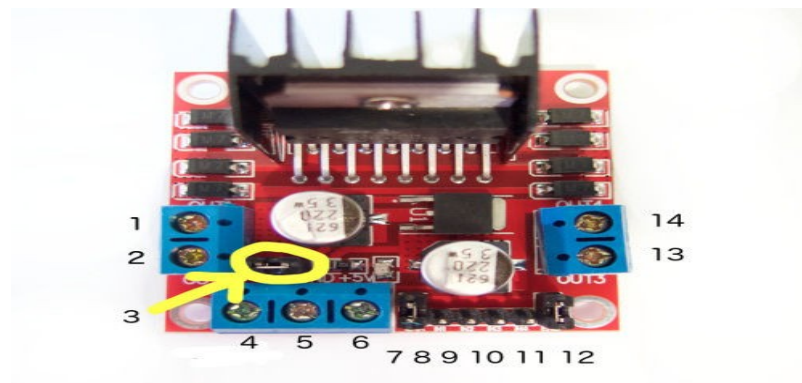
Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL. Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut ; awali dengan memberikan pulsa Low (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa High (1) pada trigger selama 10 μ s sehingga modul mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada output dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi, setelah itu gunakan Persamaan 2.5 untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. Timing diagram pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.7 Timing diagram pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04

2.5 Motor Driver L289N

Modul driver L298N, menggunakan chip ST L298N yang dapat secara langsung mengontrol dua motor DC 3-30V, dan menyediakan antarmuka keluaran 5 V, kita dapat mengontrol dengan mudah kecepatan dan Arah pergerakan Motor DC, kita juga dapat mengontrol 2-fasa motor stepper.



Gambar 2.8 Tampilan Motor Driver L289N

Keterangan Gambar:

1. DC motor 1 “+” atau stepper motor A+
2. DC motor 1 “-” atau stepper motor A-
3. 12V jumper – lepaskan jumper ini jika menggunakan sumber lebih dari 12 V DC. Ini memungkinkan sumber dari regulator pada Arduino 5V.
4. Hubungkan sumber tegangan motor disini, maksimum 35 V DC. Lepaskan 12V jumperV jika >12V.
5. GND

6. 5V output jika 12V jumper digunakan, ideal untuk mensuplai Arduino Anda(etc).
7. DC motor 1 enable jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk menatur kecepatan motor.
8. IN1
9. IN2
10. IN3
11. IN4
12. DC motor 2 enable jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk menatur kecepatan motor.
13. DC motor 2 “+” or stepper motor B+
14. DC motor 2 “-” or stepper motor B-

2.6 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut:

- **Kutub medan.** Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.
- **Current Elektromagnet atau Dinamo.** Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.
- **Commutator.** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.9 Tampilan Motor DC

2.7 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Microcontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

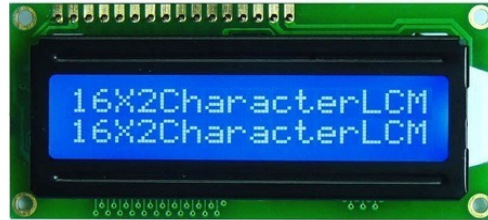
- **DDRAM (*Display Data Random Access Memory*)** merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- **CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*)** merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM (*Character Generator Read Only Memory*)** merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

- **Register perintah** yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- **Register data** yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukan data.
- **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.



Gambar 2.10 Tampilan LCD (*Liquid Cristal Display*)

2.8 DC to DC Converter

DC to DC Converter adalah suatu alat yang digunakan untuk mengubah suatu tegangan searah ke tegangan searah yang lain dengan nilainya dapat ditingkatkan atau diturunkan. Menurut Dr. F. L. Luo and Dr. H.Ye *DC converter* terdiri dari 6 generasi yang memiliki banyak topologi rangkaian dan teori, diantaranya:

- *Klasik converter*, yaitu *buck converter*, *boost converter*, *buck boost converter*
- *Multi kuadran converter*, yaitu *converter* kelas A, B, C, D, dan E
- *Switched komponen converter*, yaitu *switched capacitor converter* dan *switch induktor converter*
- *Soft switched converter*, yaitu *Resonant-switch converters*, *Load-resonant converters*, *Resonant-DC-link converters*, *High-frequency-link integral-half-cycle converters*
- *Synchronous rectifier converter*, digunakan untuk pengembangan teknologi *computing*

- *multiple energi-storage elements resonant converter*

Cara pengolahan daya memiliki 2 tipe pengolahan yaitu linier dan peralihan (*switching*). Masing-masing tipe memiliki kelebihan dan kekurangan. Tipe linier memiliki tingkat *ripple* dan *noise* sangat kecil pada *output*, tetapi memiliki ukuran yang cukup besar. Namun untuk aplikasi dimana fleksibilitas, dimensi fisik dan efisiensi tinggi sangat berperan digunakan tipe *switching*. Komponen yang digunakan untuk menjalankan fungsi penghubung tersebut tidak lain adalah *switch (solid state electronic switch)* seperti misalnya Thyristor, MOSFET, IGBT, dan GTO. *Switched* komponen *converter* dibedakan berdasarkan cara dalam mentransfer energi terdiri dari 2 topologi yaitu induktif konverter dan kapasitor konverter. Induktif konverter menggunakan induktor sebagai transfer energi. Metode ini membutuhkan banyak kapasitor sehingga rangkaian yang dihasilkan tidak sederhana sedangkan kapasitif konverter menggunakan kapasitor sebagai transfer energi.



Gambar 2.11 Tampilan *DC to DC Converter*

2.9 Baterai LiPo (*Lithium Polimer*) 1100mAh

Baterai LiPo merupakan baterai yang 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.

Untuk baterai 1100mAh artinya baterai memiliki kemampuan untuk mengalirkan arus sebesar 1100mAh atau 1.1A selama satu jam. Jika arus yang dibutuhkan beban tidak sampai 1.1A maka baterai bisa tahan lebih dari satu jam.



Gambar 2.12 Tampilan Baterai LiPo (*Lithium Polimer*) 1100mAh

2.10 Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless.

Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth. Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.



Gambar 2.13 Tampilan Modul Bluetooth HC-05

2.11 WPT (*Wi-fi Positioning Techniques*)

Saat ini, jaringan nirkabel bukan hal yang baru. Kita dapat dengan mudah menghubungkan laptop atau *smartphone* ke jaringan Internet di kantor, sekolah, kafe, hotel, bandara atau tempat umum lainnya tanpa kabel. Kartu jaringan nirkabel menjadi standar di hampir semua produksi laptop terakhir, dan saat ini, juga diterapkan di ponsel. Jaringan nirkabel menggunakan sinyal radio untuk mengirimkan informasi atau data dari *server* ke *client host* (bisa komputer, laptop, ponsel, dll). Penentuan posisi sebenarnya bukan tujuan Wi-Fi. Namun, dimungkinkan untuk menggunakan kekuatan sinyal Wi-Fi untuk menentukan posisi host yang terhubung ke titik akses WiFi. Ada dua teknik yang dapat digunakan untuk menentukan posisi dari sebuah host, yaitu metode *trilateration* dengan mengubah kekuatan sinyal untuk

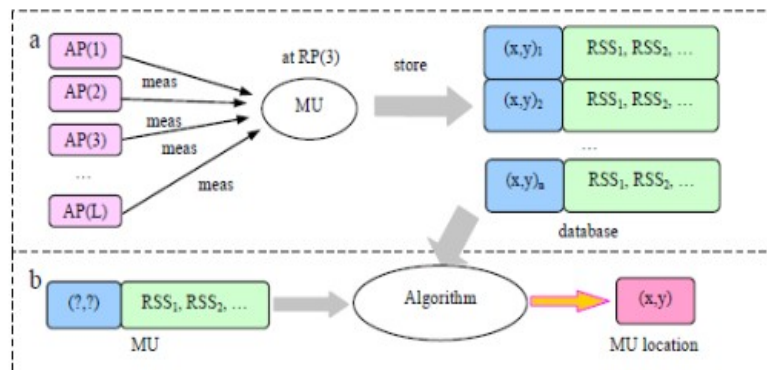
pengukuran jarak dan lokasi *fingerprinting* untuk memetakan lokasi-tergantung parameter dari sinyal radio diukur di daerah tertentu.(Li, 2008).

Trilateration atau triangulasi metode menggunakan lebih dari satu point Wi-Fi akses untuk menentukan posisi dari sebuah host terhubung. Kita perlu mengetahui koordinat atau posisi yang tepat dari Wi-Fi jalur akses dan kemudian menghitung kekuatan sinyal dari koneksi host ke titik-titik akses untuk menentukan koordinat relatif dari host itu sendiri. Pada metode ini, kita perlu membangun sebuah *database* yang berisi *fingerprinting* dari setiap lokasi. Hal ini dilakukan dengan mengukur karakteristik dari kekuatan sinyal di lokasi yang kemudian dimasukkan dalam *database*. Kita perlu melakukan pengukuran ini untuk semua titik referensi yang telah dipilih sebelumnya. Oleh karena itu, kita tidak perlu menghitung posisi setiap host setiap kali tetapi hanya *query database* untuk menemukan lokasi dari *database* dengan membandingkan kekuatan sinyal dari tuan rumah. Teknik ini lebih efektif dibandingkan dengan yang lain karena kita menghilangkan perhitungan kompleks dan *query database* lebih cepat daripada melakukan perhitungan tersebut. Membuat *database* untuk *fingerprinting* adalah pekerjaan besar jika area yang ditutupi oleh Wi-Fi jalur akses besar yang dapat memiliki banyak titik acuan. Tapi setelah dibuat, tuan rumah dapat dengan mudah mendapatkan informasi posisi.

Pada pendekatan trilaterasi, diperlukan tiga atau lebih *base station* yang kordinatnya masing-masing telah diketahui. Jika jarak r dari AP ke MU dapat dihitung, maka dapat diperoleh lingkaran dengan jari-jari r . Lalu lingkaran akan bertitik-potongan pada satu titik yang menunjukkan posisi MU. Namun biasanya yang diperoleh adalah SS (*Signal Strength*), bukan jarak. Karenanya, SS (*Signal Strength*) harus dikonversikan terlebih dahulu ke skala jarak. Jadi, pendekatan trilaterasi terdiri dari dua tahap: tahap pertama adalah dengan menggunakan model propagasi sinyal untuk mengkonversikan SS ke dalam bentuk pengukuran jarak dari AP-MU, tahap kedua adalah dengan menggunakan *least square* atau metode lainnya (seperti metode geometri) untuk mengukur lokasi. Cara paling sederhana untuk

menarik hubungan SS dengan jarak adalah dengan mengumpulkan beberapa data SS pada beberapa titik-titik yang kordinatnya telah diketahui. Ini dikenal dengan prosedur pembelajaran (*training*), yang harus dilakukan pada pendekatan triliterasi.

Pada percobaan yang akan dilakukan, data dikumpul untuk menentukan model propagasi, yaitu hubungan antara jarak AP-MU dengan SS AP. Hasil percobaan dari pendekatan ini menunjukkan tingkat akurasi antara 4-5 meter. Masalah pada pendekatan triliterasi yaitu susahnya mengambil jarak dari SS secara akurat. Propagasi sinyal radio pada *indoor* sangat rumit, karena adanya atenuasi sinyal seiring bertambahnya jarak. Selain itu karena adanya *penetration loss* pada tembok dan lantai, dan adanya efek *multipath propagation*. Masalah lainnya adalah interferensi dari sinyal lain. 802.11b menggunakan rentang frekuensi yang sama dengan yang digunakan pada oven *microwave*, telepon *cordless*, *Bluetooth*, dan lain-lain. Karenanya, pada rentang frekuensi 2.4 GHz, perangkat-perangkat tersebut dapat menjadi sumber interferensi. Karena itu sangat sulit untuk membuat model propagasi sinyal yang ideal. Untuk itu digunakan pendekatan *fingerprinting*. (Li, 2008).



Gambar 2.14 Teknik Lokasi Fingerprinting

Location fingerprinting terdiri dari dua tahap: “*training*” dan “*positioning*”. Tujuan dari tahap *training* adalah untuk membuat *database* untuk *fingerprint*. Untuk menghasilkan *database*, RP (*Reference Points*) harus dipilih secara seksama. Dengan

meletakkan MU pada satu lokasi RP, SS untuk semua AP diukur. Dari perhitungan tersebut, fitur-fitur karakteristik untuk RP tersebut (SSnya) dapat ditentukan dan dicatat pada *database*. Proses ini kemudian diulang untuk semua RP (*Reference Points*). Pada tahap *positioning*, MU menghitung *Received Signal Strength* (RSS) pada suatu titik di mana posisinya akan dicari. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan data pada *database* menggunakan algoritma tertentu. Hasilnya adalah lokasi MU yang paling mirip.

WPT (*Wi-fi Positioning Techniques*) bekerja dengan baik didalam sebuah gedung atau di daerah gedung-gedung tinggi dan ini adalah keuntungan yang paling penting karena teknologi lain seperti GPS (*Global Positioning System*) bekerja dengan buruk dalam situasi "*urban canyon*". Namun, tantangannya adalah bahwa kekuatan sinyal Wi-Fi dipengaruhi oleh berbagai kondisi seperti dinding atau beton/posisi antena, dan lain-lain. Jadi posisi penentuan berdasarkan kekuatan sinyal pada teknologi Wi-Fi, masih perlu dikembangkan.