

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Berikut merupakan penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan beberapa sensor ultrasonik diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Mohammad Syafruddin, 2015) yang menggunakan Rancang Bangun Prototipe Trolley Pengikut Manusia Dengan Kamera. Pada rancangan mendeteksi warna pakaian dari manusia yang akan diikuti dengan menggunakan kamera (*webcame*) sebagai sensor dan hasil tangkapan kamera akan diproses menggunakan C# dengan memanfaatkan *library open source* AForge.NET untuk menentukan titik X dan Y pada posisi obyek yang akan diikuti. Data ini akan diproses kembali untuk menentukan beberapa sudut dari obyek yang tampil pada *frame*, kemudian data ini akan dikirim pada arduino sebagai *minimum system* untuk menerjemahkan data dari C# sehingga kedua motor DC (roda) dapat berjalan dan robot selalu mengikuti obyek berdasarkan warna. Dalam rancang bangun ini dihasilkan alat berupa prototipe trolley pengikut manusia dengan kamera, sudah dapat digunakan dengan hasil pembacaan kamera yang baik dan pembacaan sensor ultrasonik.

Padapenelitian lain dillakukan oleh (AlbertusVendyAdhitya,dkk, 2014) Trolley Pengikut Otomatis Berbasis Mikrokontroler Avr. Kontrol robot trolley menggunakan sistem minimum mikrokontroler berbasis ATmega8535, dengan pendeteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik. mendeteksi arah gerak pengguna hingga jarak 250cm dengan sudut pancar sensor ultrasonik transmitter sebesar 60o.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhan Singgih Pradipta ,2016) Prototipe Trolley Pengikut Otomatis Menggunakan Pengolahan Citra Kamera Pixy CMU CAM 5 Berbasis Arduino. Sistem prototipe trolley bergerak otomatis mengikuti objek di depannya. Menggunakan sensor kamera pixy CMUcam 5 sebagai pendeteksi objek dengan warna orange. Warna pada objek disimulasikan dengan papan persegi panjang dengan lingkaran warna berdiameter 10 cm. Pengolahan citra berupa pengenalan warna menjadi dasar pergerakan 4 motor DC. Robot

bergerak mengikuti objek secara real time dengan teknik *color tracking*. Arduino Uno sebagai kendali seluruh system dan sensor ultrasonik SRF05 berada di depan dan belakang sebagai penjaga jarak prototipe trolley.

Trolley Otomatis Berbasis Arduino penelitian yang dilakukan oleh (Achmad Trisna Yudanto, dkk ,2016) Sistem dari trolley tersebut mendeteksi arah pergerakan manusia dan dapat mengetahui jarak trolley dengan penghalang disekitarnya untuk menghindari terjadinya benturan. Pendeteksian arah ini ditujukan agar trolley dapat mengikuti manusia, sedangkan pengukuran jarak ditujukan agar kecepatan dan maneuver dapat terkontrol. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan kamera pixy. Untuk pengukuran jarak, ultrasonik transmitter terletak berdampingan dengan ultrasonik receiver. Sedangkan untuk mendeteksi arah pergerakan, kamera pixy yang terletak pada bagian depan trolley akan mendeteksi kombinasi warna pada rompi sebagai lock identitas pengguna sehingga dapat mengikuti arah gerak pengguna. Trolley juga harus mampu melaju hingga kecepatan maksimum manusia berjalan yaitu rata-rata 1m/s.

Penelitian juga dilakukan oleh (Faisal Irsan Pasaribu, 2019), Perancangan Prototype Trolley Pengangkut Barang Otomatis Mengikuti Pergerakan Manusia. Rancangan ini trolley memiliki kemampuan untuk mendeteksi keberadaan pengguna dan mengikuti arah gerakan pengguna. Kontrol prototipe trolley menggunakan system minimum mikrokontroler Arduino Uno, dengan mendeteksi posisi pengguna menggunakan sensor ultrasonik. Prototipe trolley ini ditenagai oleh 4 motor DC dan sumber daya baterai yang memiliki daya 9V DC. Muatan maksimum dari daya dukung prototipe ini adalah 1 Kg. Kemampuan prototipe trolley mendeteksi arah gerakan pengguna terbatas pada jarak 200 cm.

Berdasarkan studi literature yang telah di uraikan di atas, system yang di bangun dalam penelitian ini memiliki perbedaan atau pengembangan yaitu dengan menambahkan 4 buah sensor ultrasonik dengan sumber tegangan masing - masing 5V dan 1 buah motor gearbox DC type RS-550 dengan sumber tegangan 12V DC. Dimana sensor ultrasonik tersebut akan mendeteksi keberadaan suatu benda atau objek yang berada di sekitar maupun didepan trolley lalu jarak benda atau objek yang sudah terdeteksi oleh sensor ultrasonik akan langsung diproses oleh mikrokontroller dan memberikan perintah untuk menggerakkan motor gearbox

DC RS-550 kekiri ataupun kekanan sesuai dengan sensor yang mendeteksi keberadaan benda atau objek dengan jarak 80cm pada sensor bagian depan dan 50cm pada bagian kanan atau kiri.

2.2 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.2.1 Trolley

Teknologi robotik telah meningkat secara perlahan dalam beberapa tahun terakhir. Semacam inovasi yang di impikan untuk beberapa orang dalam beberapa tahun kebelakang. Namun dalam perkembangan dunia yang sangat cepat, saat ini diperlukan sebuah robot seperti “Robot pembantu manusia Dalam Berbelanja didalam supermarket” yang dapat berinteraksi dengan manusia.

Dari permasalahan di atas muncul sebuah ide untuk membuat troli otomatis dimana troli tersebut mengikuti gerakan penggunanya, dengan tujuan mempermudah konsumen dalam berbelanja. Penulis merancang sebuah sistem yang berbasis accelerometer dan mikrokontroler yang mampu merancang perangkat yang digabungkan pada trolley, sehingga trolley yang tanpa tenaga manusia dimana prinsip kerjanya otomatis mengikuti gerakan atau arahan sipengguna trolley.



(Gambar 2.1 Trolley)
(Sumber www.qhdc-trolley.com)

2.2.2 System Smart

Pada smart trolley ini alat dan komponen yang digunakan antara lain yaitu mikrikontroler arduino uno, modul sensor accelerometer, modul IC motor DC, modul bluetooth, smartphone, baterai aki, sensor ultrasonik dan motor gear box..

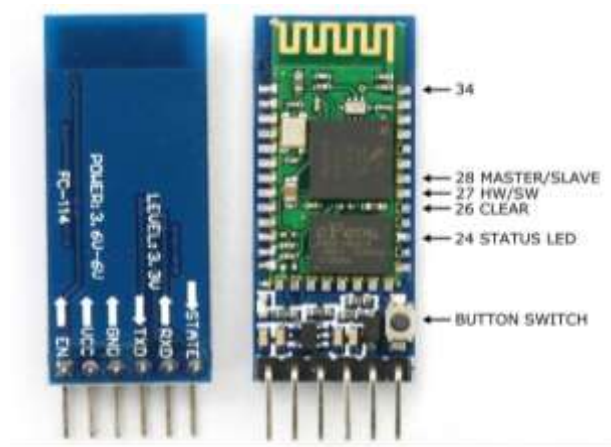
Sensor accelerometer merupakan sensor yang berfungsi sebagai alat ukur percepatan, pendeteksi dan mengukur getaran (vibrasi), dan mengukur percepatan akibat gravitasi (Pasaribu & Yogen, 2019). System kerja dari alat tersebut yaitu Sensor accelerometer smartphone berfungsi sebagai pendeteksi gerak pengguna trolley. Cara kerja sensor accelerometer adalah dengan cara membaca titik koordinat dengan nilai X, Y dan Z. Dijelaskan bahwa nilai X adalah maju dan mundur, nilai Y adalah kiri dan kanan, dan nilai Z adalah berhenti. Nilai titik koordinat harus selalu sinkron dengan gerak arah pengguna (Gani, Wahyudi, & Setiawan, 2011). Untuk mendapatkan posisi yang tepat dalam mendeteksi objek, sensor accelerometer harus diatur terlebih dahulu dengan memakai mikrokontroler arduino uno. Prinsip kerja dari sensor ini adalah berdasarkan hukum fisika bahwa apabila suatu konduktor digerakkan melalui suatu medan magnet, atau jika suatu medan magnet digerakkan melalui suatu konduktor, maka akan timbul suatu tegangan induksi pada konduktor tersebut. Accelerometer yang diletakan di permukaan bumi dapat mendeteksi arah dan percepatan gravitasi bumi pada titik vertikalnya, untuk percepatan yang dikarenakan oleh pergerakan horizontal maka accelerometer akan mengukur percepatan dan mendeteksi arah secara langsung ketika bergerak secara horizontal (Setiawan,2014).



Gambar 2.2 Sensor Accelerometer MPU-9250 Pada Smartphone
(Sumber www.forum.arduino.cc)

2.2.3 Modul Bluetooth HC-05

Sensor Bluetooth pada smartphone berfungsi sebagai pengirim hasil data yang telah dilakukan oleh sensor accelerometer dan hasil datanya dikirim ke modul bluetooth HC-05 pada sisi embeeded system trolley. Modul Bluetooth HC-05 merupakan jenis modul komunikasi tanpa kabel (nirkabel) yang memiliki dua mode konektivitas, yang terdiri dari mode menjadi receiver data saja dan mode menjadi master atau dapat bertindak menjadi transceiver. Modul ini bekerja pada frekuensi radio 2,4 GHz untuk pertukaran data pada setiap perangkat atau device yang bergerak seperti PDA, Laptop, Handphone, dan lain-lain (Wirawan, 2018). Jangkauan jarak modul Bluetooth HC-05 saat terkoneksi adalah 10 meter, dan jika melebihi dari jarak tersebut maka kualitas konektivitas antar perangkat akan semakin kurang maksimal. Ada 4 pinout yang digunakan untuk interfacing antar Arduino dengan Bluetooth module HC-05, yaitu VCC, GND, TXD dan RXD. Pengaplikasian modul Bluetooth HC-05 sangat cocok pada rancangan elektronika dengan komunikasi nirkabel atau wireless. Aplikasi yang dimaksud antara lain aplikasi sistem kendali, monitoring, maupun gabungan keduanya.



Gambar 2.3 Modul Bluetooth HC-05
(Sumber universal-solder.ca)

2.2.4 Arduino Uno

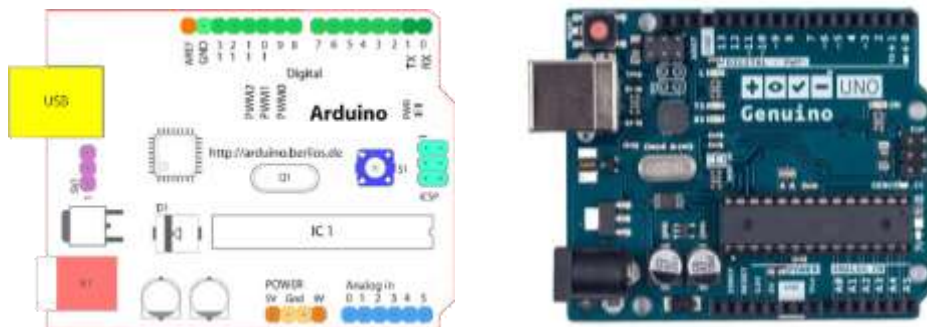
Arduino Uno digunakan untuk memproses, mengolah, dan mengontrol hasil data yang telah ditangkap oleh modul bluetooth HC-05 maupun hasil dari sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik akan bekerja apabila jarak suatu objek pada supermarket terdeteksi oleh sensor ultrasonik maka secara otomatis arduino uno akan memproses hasil data yang telah ditangkap dan akan langsung memberikan perintah ke modul driver L298N untuk mengontrol motor gear box yang terdapat pada smart trolley. Arduino ini merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal (Djuniadi, 2011).

Bagian bagian dari papan modul arduino uno :

1. 14 pin input/output digital (0-13) Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.
2. USB, berfungsi untuk:
 - Memuat program dari komputer ke dalam papan
 - Komunikasi serial antara papan dan computer
 - Memberi daya listrik kepada papan
3. Sambungan SV1 Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.
4. Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator) Jika microcontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada microcontroller agar

melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

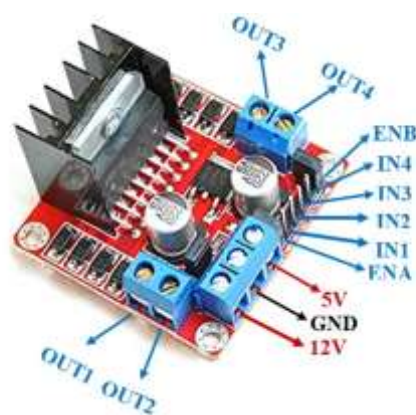
5. Tombol Reset S1 Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan *microcontroller*.
6. In-Circuit Serial Programming (ICSP) Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
7. IC 1 – Microcontroller Atmega. Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
8. X1 – sumber daya eksternal. Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V
9. 6 pin input analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.



(Gambar 2.4 Modul Arduino Uno)
(Sumber www.openhacks.com)

2.2.5 Modul Driver Motor DC L298N

Setiap driver L298N motor DC berfungsi untuk mengontrol 2 motor gearbox DC RS-550 yang ada pada smart trolley dan diproses oleh microcontroller arduino uno yang selanjutnya untuk memberikan perintah agar menggerakkan motor DC melalui modul driver L298N . Penggunaan modul ini, difungsikan agar pergerakan dari motor DC yang bergerak searah dengan posisi dari pengguna. Modul driver L298N ini sendiri merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada driver 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 driver 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. Cara kerja modul driver L298N adalah mengontrol dua motor dengan tegangan DC 3-30V secara langsung dengan menggunakan chip ST L298N, dan menyediakan antarmuka keluaran 5 V yang dapat digunakan untuk tegangan keluaran mikrokontroler. Pengguna dapat mengontrol modul L298N dengan mengatur kecepatan dan arah pergerakan motor DC dan menggunakan prinsip metode H-Bridge yang disematkan pada modul L298N (Julian, Chyuan, & Kurniawan, 2018).



(Gambar 2.5 Modul Driver Motor DC L298N)
(Sumber www.microcontrollerlab.com)

2.2.6 Motor Gearbox DC RS-550

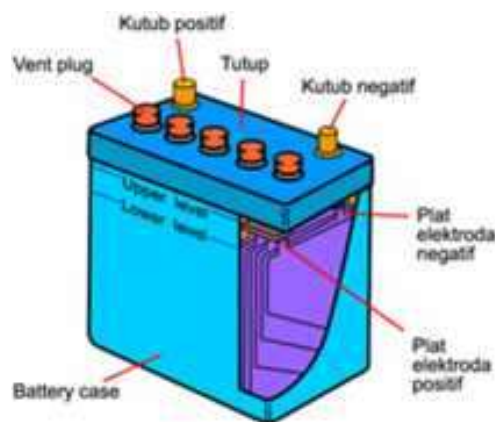
Motor gearbox DC RS-550 berfungsi sebagai alat gerak pada system trolley yang apabila sensor ultrasonik mendeteksi suatu objek maka akan langsung diproses oleh mikrokontroler dan memberikan perintah pada driver motor DC L298N untuk menggerakkan motor gearbox DC RS-550. Motor DC merupakan jenis motor listrik yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya (Nurfiana & Hakimah, 2015). Motor listrik ini mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC atau sering disebut motor arus searah, lebih sering digunakan untuk keperluan yang membutuhkan pengaturan kecepatan dibandingkan dengan motor AC. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Motor DC pada penelitian ini berfungsi sebagai penggerak roda trolley. Alasan utama penggunaan motor dc terutama pada penelitian ini adalah karena kecepatan kerja motor-motor DC mudah diatur dalam suatu rentang kecepatan yang luas, di samping banyaknya metode-metode pengaturan kecepatan yang dapat digunakan. Cara kerja komponen ini adalah daerah kumparan medan yang ada pada dalam motor dc dialiri arus listrik, menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Proses perubahan dari energi listrik menjadi energi gerak/mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi (Neidle, 1999).



(Gambar 2.6 Motor DC RS_550)
(Sumber m.media-amazon.com)

2.2.7 Baterai Aki (accu)

Baterai aki pada smart sytem ini berfungsi sebagai sumber tegangan yang berperan penting dalam menjalankan setiap komponen yang ada pada trolley berupa microcontroller, sensor ultrasonik, modul bluetooth, driver motor DC dan juga motor gearbox yang terdapat pada trolley. Aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Proses elektrokimia reversibel adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel (Neidle, 1999). Cara kerja Aki (accu) menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem *starter*, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen komponen kelistrikan lainnya.



Gambar 2.7 Baterai / Aki
(Sumber semi-yanto.blogspot.com)

2.2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik ini berfungsi untuk menangkap suatu jarak ataupun objek yang terdapat pada supermarket agar trolley dapat bejalan dengan maksimal tanpa adanya habatan pada saat pengguna menggunakan trolley. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi)

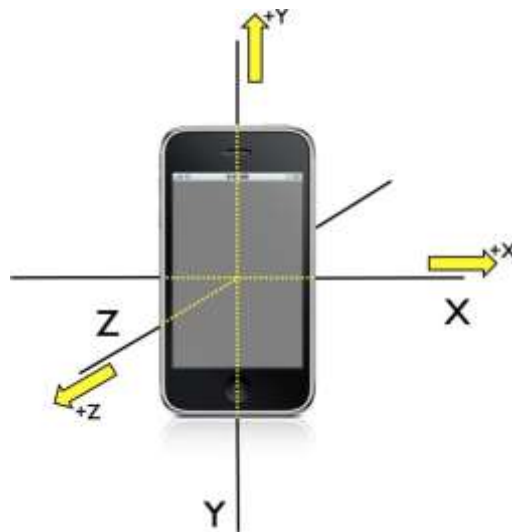
menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. Gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonic menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



(Gambar 2.8 HC-SR04)
(Sumber www.cytron.com.my)

2.2.9 Smartphone

Smartphone pada smart system ini digunakan untuk menjalankan trolley dengan cara menghubungkan bluetooth yang ada pada sebuah trolley ke smartphone pengguna. Jika sudah saling terhubung maka pengguna trolley cukup menggerakkan smartphone sesuai keinginan maka trolley akan dapat bergerak sesuai perintah. Sebagian besar smartphone masa kini telah dilengkapi dengan fitur accelerometer bawaan. Fitur tersebut merupakan sensor yang digunakan oleh sistem dalam mendeteksi orientasi smartphone berdasarkan gerakan ke segala arah atau dengan menggoyangkan yang memungkinkan fitur untuk bertindak. telepon seluler pintar yang dilengkapi dengan fitur yang mutakhir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer. Smartphone dapat juga diartikan sebagai sebuah telephone genggam yang bekerja dengan menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS) yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Seperti halnya pada komputer atau laptop, sebuah smartphone membutuhkan Operating System (OS) agar bisa bekerja sebagaimana mestinya.



(Gambar 2.9 HC-SR04)
(Sumber www.jp.matwork.com)

