

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini, pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri)”.

Tandatangan: 

Nama Penyelia : En. Nor Zaidi Bin Haron

Tarikh : 11/5/06

STUDY ON TYPES OF SENSOR USED IN OBSTACLE ROBOT

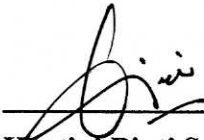
HARTINI BINTI SAAD

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat untuk penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri).

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

MAC 2006

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”.

Tandatangan :  _____

Nama Penulis: Hartini Binti Saad

Tarikh : 11/05/06

PENGHARGAAN

“DENGAN NAMA ALLAH YANG MAHA PENGASIH DAN PENYAYANG”

Pertama sekali, penghargaan serta ucapan jutaan terima kasih saya ucapkan kepada ayah dan bonda serta keluarga tersayang kerana banyak memberi dorongan dan sokongan untuk terus berusaha dengan lebih gigih lagi dalam menyiapkan tesis ini. Seterusnya, penghargaan ini ditujukan kepada penyelia saya, Encik Nor Zaidi kerana memberi peluang serta nasihat yang meningkatkan semangat saya untuk meneruskan Projek Sarjana Muda walaupun menghadapi pelbagai masalah. Tidak lupa juga kepada saudara Ooi See Kok yang membenarkan saya menggunakan tesis beliau sebagai rujukan penting dalam menghasilkan tesis ini. Selain daripada itu, tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan saya, terima kasih diatas sokongan dan nasihat yang anda berikan selama ini. Akhir sekali kepada sesiapa yang terlibat dalam membatu menyiapkan tesis ini, saya mengucapkan ribuan terima kasih. Jasa anda tidak akan saya lupakan. Wassalam.

ABSTRAK

Kajian kes ini berkaitan tentang jenis sensor yang digunakan di dalam 'Obstacle Avoidance Robot'. Walaupun terdapat banyak sensor yang digunakan di dalam 'Obstacle Avoidance Robot', tetapi dalam kajian ini, hanya tiga jenis sensor sahaja yang akan dikaji. Sensor-sensor yang dipilih adalah seperti Sensor sonar, infra merah (IR) dan suis had. Kajian yang dibuat adalah berdasarkan sensitiviti sensor dalam mengesan objek serta penggunaan kuasa bateri atau jangka hayat bateri tersebut. Akhir sekali hanya sejenis sensor akan dipilih berdasarkan kepada sensitiviti serta jangka hayat bateri yang digunakan oleh robot tersebut.

ABSTRACT

This case study is about type of sensor using in the Obstacle Avoidance Robot. There are a lot of sensors used in the Obstacle Avoidance Robot but only three of them which are Ultrasonic sensor, Infrared sensor and Limit switch will be studied. Each sensor will be tested on the sensitivity of detecting the object and battery consumption. Lastly, only one of these three sensors will be chosen used on the high sensitivity of detection and battery consumption to be implemented to the robot.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	DEDIKASI	ii
	PENGHARGAAN	iii
	ABSTRAK	iv
	ABSTRACT	v
	ISI KANDUNGAN	vi
	SENARAI JADUAL	ix
	SENARAI RAJAH	x
	SENARAI SINGKATAN	xii
	SENARAI LAMPIRAN	xiii
I	Pengenalan	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Projek	1
	1.3 Objektif Projek	2
	1.4 Skop Projek	2
	1.5 Kaedah Kajian	3
	1.6 Ringkasan Tesis	3
II	Kajian Latar Belakang & Konsep	
	2.1 Pengenalan	5

2.2	SENSOR SONAR	8
2.3	SENSOR INFRA MERAH	11
2.4	SUIS HAD	14
2.5	LAIN-LAIN SENSOR	15
	2.5.1 SENSOR SUHU	16
	2.5.2 SENSOR KELEMBAPAN	16
2.6	PENGGUNAAN KUASA.	16
2.7	PENGELASAN ROBOT	17
	2.7.1 ROBOT KELAS 1 0-4CM	18
	2.7.2 ROBOT KELAS 2 4-10CM	19
	2.7.3 ROBOT KELAS 3 10-30CM	20
	2.7.4 ROBOT KELAS 4 30-60CM	21
	2.7.5 KELAS 5 ROBOT >60CM	21
2.8	PEMBINAAN 'OBSTACLE AVOIDANCE ROBOT'	22
	2.8.1 MIKROPENGAWAL	22
	2.8.2 MOTOR SERVO	25
	2.8.3 LITAR SENSOR	27

III METODOLOGI PROJEK

3.1	PENGENALAN	30
3.2	FASA 1: PEMILIHAN TAJUK	31
3.3	FASA 2: KAJIAN LITERATUR	31
3.4	FASA 3: PENYEDIAAN LITAR	31
3.5	FASA 4: PENGUJIAN AWAL	32
3.6	FASA 5: PENGUJIAN AKHIR	32

IV	HASIL PENEMUAN PROJEK	
4.1	PENGENALAN	34
4.2	HASIL PENEMUAN PROJEK	34
4.2.1	SENSOR SONAR	35
4.2.2	SENSOR INFRA MERAH	37
4.2.3	SUIS HAD	38
4.2.4	PERBANDINGAN JARAK SENSOR	40
4.2.5	JANGKA HAYAT BATERI	42
4.2.6	SENSOR YANG SESUAI UNTUK 'OBSTACLE AVOIDANCE ROBOT'	44
V	KESIMPULAN & CADANGAN	
5.1	KESIMPULAN KESELURUHAN	47
5.2	MASALAH YANG DIHADAPI	48
5.3	CADANGAN	48
	RUJUKAN	49
	LAMPIRAN	51

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Tahap pengesanan yang berbeza mengikut bahan dan jarak yang berbeza	12
2.2	Perbandingan suis had dengan sensor penghampiran dari segi masa purata dan perubahan arah untuk sensor penghampiran secara purata	15
4.1	Jarak pengesanan sonar	35
4.2	Jarak pengesanan infra merah	37
4.3	Jarak pengesanan suis had	39
4.4	Jadual Perbezaan jarak sensor	41
4.5	Jadual Jangka hayat bateri	42

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Ketepatan Sonar	9
2.2	Model Scout Robot	10
2.3	Litar Skematik Pemancar IR	13
2.4	Penghantar dan Penerima IR	14
2.5	Saiz Kelas Robot	17
2.6	Lami robots- 16c54, 3mm smoovy motors, 4 infrared prox, 30cm/sec,15-30 min runtime	18
2.7	CMU Millibots-teams, sonar, ir, pyro, camera, omniram, RF, encoders	19
2.8	Rugwarrior – irobot infrared, bump sensors, ir comms	20
2.9	Pioneer Robot – 8 fwd sonar, gripper, video, laptop.	21
2.10	Lawnnibbler – autonomus lawn mover, buried ground wire	21
2.11	Rajah Blok Mikropengawal AT89C2051	23
2.12	Litar Mikropengawal	24
2.13	Litar Kawalan Motor Servo	25
2.14	Litar Sensor Sonar	27
2.15	Litar Keseluruhan Projek	28
2.16	Cartalir Operasi ‘Obstacle Avoidance Robot’	29
3.1	Cartalir Projek	33

4.1	Graf Jarak Pengesanan Sonar	36
4.2	Graf Jarak Pengesanan Infra Merah	38
4.4	Graf Perbandingan Jarak Pengesanan Sensor	42
4.5	Graf Perbandingan Jangka Hayat Bateri	43
4.6	Model 'Obstacle Avoidance Robot' Beserta Sensor Sonar	44
4.7	Jenis Bateri yang Digunakan oleh 'Obstacle Avoidance Robot'	45
4.8	Pergerakan robot ketika menjauhi objek	46

SENARAI ISTILAH

Masa purata	- Average time
Hingar	- Noise
Infra merah	- Infrared (IR)
Sensor Kelembapan	- Humidity sensor
Sensor Penghampiran	- Proximity sensor
Sensor sonar	- Ultrasonic sensor

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	helaian data AT89C2051	51
B	helaian data Sfh 506	69
C	helaian data LM139	70

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	helaian data AT89C2051	51
B	helaian data Sfh 506	69
C	helaian data LM139	70

BAB 1

PENGENALAN

1.1 PENDAHULUAN

Bab ini menerangkan gambaran ringkas tentang keseluruhan kajian kes yang telah dijalankan ke atas ‘Obstacle Avoidance Robot’ termasuklah Latar Belakang, Objektif, Skop, Kaedah Kajian serta ringkasan tesis projek ini. Penerangan kajian kes secara terperinci akan diberikan di dalam bab yang berikutnya.

1.2 LATAR BELAKANG PROJEK

“Study On Types Of Sensor Used In Obstacle Avoidance Robot” merupakan sebuah kajian kes yang dijalankan ke atas ‘Obstacle Avoidance Robot’ tentang sensitiviti dan penggunaan kuasa robot tersebut. Sensitiviti serta penggunaan kuasa robot diambil untuk setiap sensor yang digunakan. Di dalam kajian ini, terdapat tiga jenis sensor yang akan dikaji iaitu sensor sonar, infra merah serta suis had.

Ketiga-tiga jenis sensor ini dikaji satu persatu untuk mendapatkan perbezaan dari segi sensitiviti serta penggunaan kuasa atau jangka hayat bateri yang digunakan untuk setiap sensor yang dikaji. Kajian ini sukar dilaksanakan secara praktikal sekiranya tiada

'Obstacle Avoidance Robot' kerana kajian ini bergantung sepenuhnya kepada pergerakan 'Obstacle Avoidance Robot' untuk mendapatkan keputusan sensitiviti robot ini. Hal ini kerana sekiranya robot ini tidak berfungsi langsung, maka dengan demikian, sensor-sensor ini tidak dapat dikaji dari segi praktikalnya. Oleh yang demikian, sebuah robot yang sedia ada telah digunakan di dalam kajian ini.

Robot ini menggunakan mikropengawal jenis AT89C2051 sebagai jantung projek ini. Keluaran mikropengawal ini akan disambungkan kepada penimbal octal, di mana penimbal ini akan disambungkan kepada motor servo. Manakala masukan mikropengawal ini akan disambungkan kepada sensor.

1.3 OBJEKTIF PROJEK

Sesebuah projek atau kajian kes yang dibuat mestilah mempunyai objektifnya yang tersendiri. Objektif utama kajian kes ini adalah untuk mengkaji tentang sensitiviti pergerakan serta penggunaan kuasa yang digunakan oleh 'Obstacle Avoidance Robot'. Selepas itu, hanya sejenis sensor yang terbaik dari segi sensitiviti pergerakan serta penggunaan kuasa yang akan dipilih untuk digunakan pada 'Obstacle Avoidance Robot'.

1.4 SKOP PROJEK

Skop projek dalam kajian kes ini terdiri daripada dua iaitu perkakasan dan perisian. Sebuah 'Obstacle Avoidance Robot' diperlukan bertujuan untuk membuat kajian ke atas sensor. Di mana perkakasan merupakan litar untuk 'Obstacle Avoidance Robot', manakala perisian terdiri daripada aturcara untuk pergerakan robot tersebut. Kedua-duanya diperlukan untuk menghasilkan sebuah 'Obstacle Avoidance Robot' bagi tujuan yang telah dinyatakan sebelum ini. Walau bagaimanapun, kajian latarbelakang

yang dilaksanakan untuk menguji sensor-sensor ini dengan menggunakan robot yang sedia ada.

1.5 KAEDAH KAJIAN

Kajian kes ini dilaksanakan berdasarkan pemerhatian tentang sensitiviti pergerakan dan jangka hayat bateri yang digunakan ke atas 'Obstacle Avoidance Robot'. Selain daripada itu, teori-teori tentang sensor yang telah dipilih akan digunapakai untuk membezakan setiap sensor-sensor tersebut sewaktu membuat kajian terhadap sensor-sensor ini.

1.6 RINGKASAN TESIS

Tesis ini terdiri daripada lima bab iaitu Bab 1 sehingga Bab 5. setiap bab mempunyai isi-isi yang telah ditetapkan oleh Penyelaras Projek Sarjana Muda.

Bab 1 merupakan pengenalan terhadap projek yang dilaksanakan di mana ia diterangkan secara ringkas tentang Latar Belakang, Objektif, Skop, dan Kaedah Kajian projek. Manakala di dalam Bab 2 pula, penerangan diberikan secara lebih mendalam tentang kajian latar belakang serta konsep didalam projek ini. Kajian latar belakang ini difahami dengan lebih mendalam serta dikaitkan dengan projek yang dilaksanakan untuk mendapatkan hasil kajian yang lebih tepat.

Melalui bab seterusnya iaitu Bab 3, merupakan bab di mana ia menceritakan tentang teknik dan kaedah pelaksanaan yang dipilih di dalam bab sebelumnya secara lebih mendalam lagi. Bab 4 pula menceritakan tentang hasil yang telah diperolehi melalui analisis serta kaedah-kaedah yang telah dilaksanakan dalam bentuk jadual, graf dan sebagainya.

Akhir sekali di dalam Bab 5 menceritakan tentang kesimpulan projek ini serta cadangan untuk meningkatkan lagi tentang kajian yang telah dibuat untuk kegunaan pada masa hadapan.

BAB 2

KAJIAN LATAR BELAKANG & KONSEP

2.1 PENGENALAN

Bab ini menerangkan tentang teori kajian latar belakang dan konsep projek-projek yang terdahulu secara menyeluruh. Teori-teori ini diambil dan diguna pakai didalam kajian ini untuk dijadikan sebagai garis panduan dalam kes ini. Kebanyakan pengguna memerlukan pengesanan tentang wujud atau tidak wujudnya sesuatu objek tanpa melakukan sebarang sentuhan secara fizikal. Peranti yang digunakan untuk pengesanan ini dikenali sebagai penderia hampiran atau penderia tanpa sentuh. Penderia hampiran dipasang pada mesin, kelengkapan pengelolaan bahan, robot, kelengkapan pemeriksaan dan pembungkusan. Bergantung pada jenisnya, penderia hampiran menggunakan prinsip beraruhan, berkemuatan, sonar dan fotoelektrik.

Penderia hampiran beraruh boleh mengesan objek logam sahaja. Dua teknik berlainan digunakan. Satu teknik menggunakan pengayun RF. Satu isyarat RF dipancarkan dari sebuah gegelung yang diletakkan pada kepala penderia. Setiap kali medan bergerak bersentuh dengan satu objek logam, objek meresap sebahagian tenaga medan, dan dengan itu mengecilkan isyarat keluaran pengayun. Pengurangan amplitud isyarat itu dihantar ke suatu litar pembentuk gelombang, yang menghasilkan satu denyut picuan yang boleh digunakan untuk memperakui kewujudan objek dengan membilang objek tersebut atau dengan menggerakkan satu suis yang akan menyebabkan pergerakannya diberhentikan.

Penderian hampiran jenis lain menggunakan prinsip kesan Hall. Prinsip ini memerihalkan satu kaedah penghasilan voltan melalui beberapa bahan separuh pengalir apabila bahan tersebut diletakkan dalam suatu medan magnet dan pada masa yang sama arus mengalir melalui bahan itu. Satu pengesan kesan Hall dilekapkan pada satu permukaan pegun dan satu medan magnet kekal dipasang pada objek boleh bergerak. Medan di sekitar magnet kekal itu akan menyebabkan voltan terhasil pada pengesan Hall semasa objek boleh gerak menghampiri pegun yang padanya terlekap pengesan. Voltan itu dikuatkan dan diguna untuk menggerakkan solenoid atau geganti, menyebabkan itu menghentikan pergerakannya.

Penderia hampiran berkemuatan boleh mengesan kehadiran sesuatu objek atau bahan tanpa mengira kandungannya. Penderia ini amat peka kepada objek yang diperbuat daripada plastik atau kaca dan bahan berketumpatan rendah seperti serbuk, kertas dan bijirin. Penderia hampiran berkemuatan menggunakan pengayun. Plat pemuat dalam litar tangki LC dicangkakan sebegitu rupa supaya objek bergerak melalui di antara kedua-dua platnya, dengan itu menyebabkan frekuensi pengayun berubah. Perubahan frekuensi ditukarkan kepada satu picuan yang boleh digunakan untuk membilang objek atau untuk menggerakkan solenoid atau geganti untuk menghentikan pergerakan objek tersebut.

Penderia hampiran sonar menggunakan pengayun RF dan sebuah pengesan yang diletakkan bersebelahan di atas satu permukaan pegun. Isyarat pengayun dibentuk dan dipancarkan dalam bentuk satu alur sempit. Setiap kali objek bergerak melintasi alur tersebut, sebahagian daripada tenaga terpancar dipantul balik ke pengesan. Jarak antara objek bergerak dan pengesan ditentukan oleh masa yang diambil oleh isyarat untuk bergerak dari pengayun dan balik ke pengesan.

Penderia hampiran fotoelektrik merupakan sejenis penderia hampiran atau penderia tanpa sentuh, dan digunakan secara meluas. Penderia ini boleh mengesan objek dan bahan, tanpa mengira saiz dan kandungannya. Ia mempunyai julat pengesanan yang luas, terdapat model yang boleh mengesan objek yang berada kurang dari satu inci hingga model yang boleh mengesan objek yang berada sejauh beberapa ratus kaki. Ia digunakan dalam pelbagai penggunaan seperti pembilangan

objek, kawalan aras tong, kawalan huluran mesin, pemeriksaan, kawalan kualiti, perlabelan, kawalan pendaftaran dan kawalan tepi.

Penderia fotoelektrik boleh dikelompokkan ke dalam dua kategori, iaitu imbas langsung dan imbas pantulan. Semua penderia fotoelektrik menggunakan satu punca cahaya (pemancar) dan satu pengesan foto (penerima). Mentol pijar kecil, laser atau LED boleh digunakan sebagai punca cahaya kerana semua peranti tersebut berfungsi sebagai satu punca cahaya yang tidak nampak. Oleh sebab fotopengesan infra merah diperlukan, cahaya ambien tidak akan memberi kesan kepada pengendalian penerima.

Dalam sistem imbas langsung dikenal sebagai imbas terus pemancar diletakkan berhadapan dengan penerima. Laluan objek bergerak (adakalanya dirujuk sebagai sasaran) berada antara pemancar dan penerima. Satu denyut picuan dihasilkan apabila objek melalui antara pemancar dan penerima dan dengan itu mengganggu alur cahaya.

Apabila imbasan pantulan digunakan, pemancar dan penerima diletakkan bersebelahan. Teknik pengesanan ini digunakan apabila ruang terhad dan penerima tidak diletakkan berhadapan dengan pemancar. Terdapat tiga jenis sistem pantulan iaitu imbasan pantulan balik, imbasan spekular dan imbasan baur. Apabila imbasan pantulan digunakan, sekeping cermin kaca, cermin plastik atau cermin logam, memantul cahaya yang dialur dari pemancar balik ke penerima. Penerima dipicu setiap kali objek bergerak melintasi dan mengganggu alur cahaya.

Dalam imbasan spekular, objek bergerak digunakan untuk memantulkan cahaya. Sistem ini dikenali sebagai pantul tentu. Penderia fotoelektrik jenis ini boleh digunakan sekiranya objek bergerak itu mempunyai permukaan yang dapat memantul cahaya dengan mudah. Cahaya dari pemancar mengenai objek bergerak dan dipantul balik kepada penerima.

Sistem imbas baur digunakan untuk mengesan objek bergerak yang mempunyai permukaan kasar. Cahaya diselerakkan dalam berbagai-bagai arah dan bukannya dalam satu arah, apabila objek bergerak mengganggu alur cahaya.

Disebabkan cahaya dibaur dan hanya sebahagian kecil sahaja cahaya dipantul dikembalikan ke penerima, unit pemancar dan unit penerima diletakkan berdekatan dengan laluan objek.

Walupun penderia hampiran fotoelektrik mempunyai banyak kebaikan berbanding penderian hampiran lain, ia hanya boleh dikendalikan dalam persekitaran atmosfera yang bersih. Zarah habuk dan zarah kelembapan udara menyebabkan pembauran alur cahaya, dengan itu mengurangkan julat pengesanan dan meningkatkan risiko gangguan. Fototransistor biasanya digunakan sebagai pengesan kerana arus keluaran peranti ini mencukupi untuk menggerakkan geganti, mentenagakan solenoid atau memacu litar pembilang.

Pemilihan penderia fototransistor untuk sesuatu kegunaan bergantung pada beberapa faktor seperti luas ruang yang ada untuk meletakkan pemancar dan penerima, kandungan objek yang perlu dikesan, jarak imbasan, kadar pembilangan objek dan suhu ambien.

2.2 SENSOR SONAR

Melalui beberapa teori tentang kajian latar belakang yang telah dibuat sebelum ini, terdapat beberapa kelebihan serta keburukan yang telah dinyatakan tentang penggunaan sensor ini dari segi sensitiviti pergerakan robot didalam 'Obstacle Avoidance Robot'.

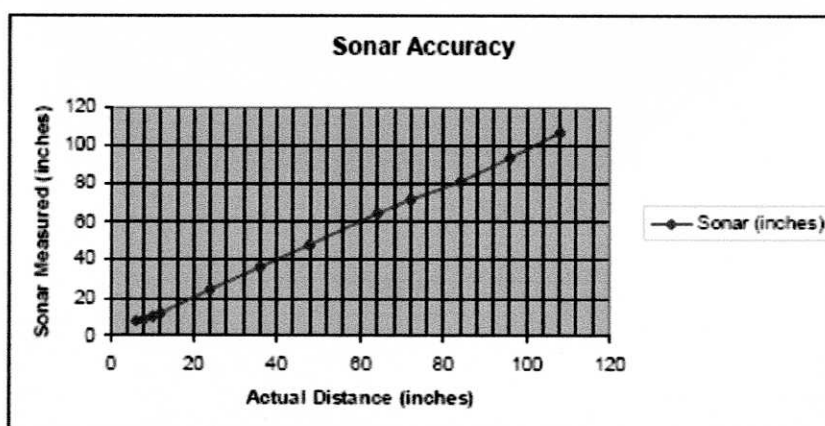
Kebanyakan sensor sonar banyak digunakan di dalam 'Obstacle Avoidance Robot' kerana ia mudah didapati dan senang beroperasi, dan mobile robot boleh bergerak dengan kelajuan maksima 0.78m/sec dan kelajuan purata ialah 53m/sec apabila julat maksima sensor diletakkan sejauh 2m [2].

Hasil kajian yang telah dilakukan oleh J. Borenstien & Yoram Koren, menyatakan bahawa tahap pengesanan yang cepat akan meningkatkan kebolehpercayaan dan ketegapan 'Obstacle Avoidance Mobile Robot' serta robot ini boleh

bergerak dengan selamat pada kelajuan yang tinggi melebihi 0.3m/sec serta ia dapat mengurangkan risiko perlanggaran [4].

Setiap yang baik pasti ada buruknya, begitu juga dengan penggunaan sensor ini. Menurut kajian J. Borenstien tentang mobile robot, apabila julat maksima sensor diletakkan sejauh 2m ia akan mendatangkan satu masalah di mana, sensor ini hanya dapat mengesan pada satu arah sahaja walaupun robot ini mampu bergerak dengan kelajuan maksima 0.78m/sec, malah kelajuan puratanya mencecah sehingga 53m/sec [2]. Selain daripada itu, dalam satu kajian lain yang telah dibuat oleh J. Borenstien & Yoram Koren, menyatakan bahawa tahap pengesanan yang cepat akan meningkatkan keboleh percayaan dan ketegapan 'Obstacle Avoidance Mobile Robot' serta boleh bergerak dengan selamat pada kelajuan yang tinggi melebihi 0.3m/sec, tetapi masalah yang akan timbul ialah, robot ini akan menghasilkan hingar dan meningkatkan 'crosstalk' [4].

Hasil daripada kajian yang telah dibuat, terdapat sejenis 'Obstacle Avoidance Robot' yang diberi nama **Scout Robot**. Data-data yang diperolehi melalui robot ini apabila menggunakan **Sensor sonar** jarak sebenar yang boleh dikesan oleh sensor ini dalam julat antara 6 inci sehingga 35 inci. Seperti dalam Rajah 2.1 di bawah, menunjukkan jarak sebenar sensor ini dapat mengesan halangan [8].



Rajah 2.1 Ketepatan Sonar [8]