

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 458/Teknik Informatika

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**REDIRECTION HC-SR05 UNTUK EFISIENSI
JUMLAH SENSOR**

TIM PENGUSUL

Ketua:

Nuryanto, M.Kom

NIDN. 987008138

Anggota

Andi Widiyanto, M. Kom

NIDN. 0623087901

Auliya Burhanudin, S.Si

NIDN. 0630058202

**Dibiayai LP3M Universitas Muhammadiyah Magelang
Tahun Anggaran 2016**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
Nopember 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan	:	<i>Redirection</i> HC-SR05 Untuk Efisiensi Jumlah Sensor
Kode>Nama Rumpun Ilmu	:	458/Teknik Informatika
Ketua Peneliti	:	
A. Nama Lengkap	:	Nuryanto, ST., M.Kom
B. NIDN	:	0605037002
C. Jabatan Fungsional	:	Lektor
D. Program Studi	:	Teknik Informatika
E. Nomor HP	:	08122968845
F. Surel (e-mail)	:	nuryanto@ummgl.ac.id
AngotaPeneliti (1)	:	
A. Nama Lengkap	:	Andi Widiyanto, S.Kom, M.Kom
B. NIDN	:	0623087901
C. Perguruan Tinggi	:	Universitas Muhammadiyah Magelang
AngotaPeneliti (2)	:	
A. Nama Lengkap	:	Auliya Burhanuddin, S.Si
B. NIDN	:	0630058202
C. Perguruan Tinggi	:	Universitas Muhammadiyah Magelang
Lama Penelitian Keseluruhan	:	2 Tahun
Biaya Penelitian Keseluruhan	:	Rp. 20.000.000
Penelitian Tahun ke-1	:	1 (satu)
Biaya Tahun Berjalan	:	Rp. 7.500.000
- diusulkan DRPM	:	-
- dana internal PT	:	Rp. 7.500.000
- dana institusi lain	:	-

Mengetahui Dekan Fakultas Teknik.

Magelang, 14 Nopember 2016
Ketua Peneliti

Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Phd
NIK. 987408139

Nuryanto, ST., M.Kom
NIK 987008138

Mengetahui
Ketua LP3M

Dr. Suliswiyadi, M. Ag
NIP/NIK 966610111

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Kontribusi Penelitian.....	4
1.4. Luaran Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. State of Art	5
2.2. Penelitian Sebelumnya yang Mendukung Penelitian ini.....	7
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	8
3.2. Metode Pendekatan	8
3.3. Fungsi Trigonometry	9
BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	10
4.1 Konsep Trigonometry.....	10
4.1.1 Pemasangan sensor lurus kedepan (90^0).....	10
4.1.2 Redirection sensor	11
4.3 Aplikasi Kontrol	13
4.4 Pengujian Penerapan Prototype System	16
BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	18
5.1 Data Hasil Penelitian Tahun Pertama	18
5.2 Rencana Penelitian Tahun Kedua	18
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	19
6.1 Kesimpulan.....	19
6.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN-LAMPIRAN	21
Lampiran 1. Artikel Ilmiah.....	21
Lampiran 2. Dokumentasi dan Produk Penelitian Lainnya	22

RINGKASAN

Teknologi robot berkembang dengan pesat. Saat ini robot yang dikembangkan mendekati fungsi yang dilakukan manusia dalam hal bergerak, berbicara bahkan dalam hal berfikir. Salah satu sensor yang hampir selalu ada adalah sensor jarak (*ultrasonic*). Robot yang dapat bergerak membutuhkan sensor jarak yang lebih banyak sesuai dengan arah yang akan dilalui. Semakin banyak sensor juga membutuhkan *microcontroller* dengan jumlah pin yang banyak pula. Penyusunan algoritma mekanisme gerak pemrograman mikrocontroller seperti *arduino* juga semakin rumit.

Selama ini sensor ultrasonic dipasang mengarah lurus kedepan sehingga penghalang pada bagian sudut atau dapat berupa lembaran seperti daun pintu, sangat mungkin terjadi tabrakan karena terletak diluar *coverage area sensor ultrasonic*.

Penelitian ini akan menghasilkan model pemasangan sensor ultrasonic dengan cara menyilang (*redirection*) dengan sudut tertentu menerapkan perhitungan trigonometri. Hasil akhir penelitian ini adalah purwarupa model autonomous mobile robot dengan model sensor menyilang

Kata Kunci : *Ultrasonic, Microcontroller, Arduino, autonomous, mobile robot*

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi robot berkembang dengan pesat terutama di negara Amerika Serikat, Korea Selatan, China dan Jepang. Robot yang dikembangkan mendekati fungsi yang dilakukan manusia dalam hal bergerak, berbicara bahkan dalam hal berfikir. Actroid adalah salah satu robot humanoid yang menyerupai manusia dikembangkan oleh universitas Osaka dan diperkenalkan di Tokyo pada tahun 2003.

Kontes robot Indonesia pertama kali diselenggarakan tahun 1990 oleh Depdiknas. Tahun 2001 tim B-Cak (PENS ITS) menjadi juara pertama pada Asia Pasific Broadcasting Robocon di Tokyo. Mulai tahun 2012 sering diadakan kontes robot, dan saat ini hampir semua perguruan tinggi terkemuka di Indonesia memiliki tim robot.

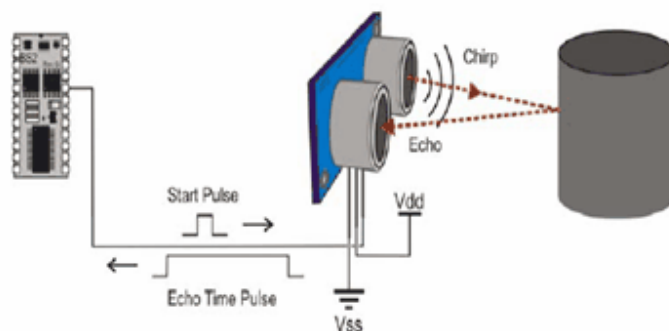
Robot tersebut mampu berfikir menentukan apa yang harus dilakukan berdasarkan masukan dari sensor yang dipasang. Salah satu sensor yang hampir selalu ada adalah sensor jarak. Sensor ultrasonic adalah sensor yang menggunakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi antara 40–50 KHz yang digunakan untuk memperkirakan jarak kemudian menentukan tindakan misalnya belok kiri atau kanan, maju atau mundur.

Sensor ultrasonic juga digunakan dalam penelitian untuk menghitung tinggi seseorang, menentukan tinggi air, menentukan tinggi permukaan BBM di SPBU dan sebagainya. Robot yang dapat bergerak membutuhkan sensor jarak yang lebih banyak sesuai dengan arah yang akan dilalui misalnya empat atau delapan sesuai arah angin (gambar 1). Semakin banyak sensor maka makin tepat arah jalan yang ditentukan robot. Akan tetapi makin banyak sensor juga membutuhkan mikrokontroler dengan jumlah pin yang banyak pula. Penyusunan algoritma mekanisme gerak pemrograman mikrocontroller juga semakin rumit. Hal ini juga menjadi kendala dalam pembuatan robot.



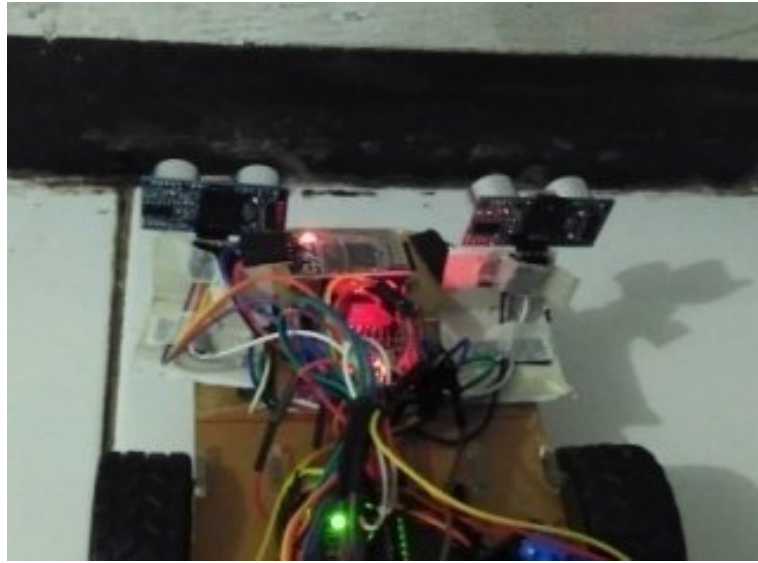
Gambar 1. Contoh robot dengan banyak sensor jarak

Coverage area Sensor Ultrasonic dengan jangkauan sudut pancaran yang terbatas dengan cara kerja sensor seperti gambar 2. Transduser ultrasonik akan mengubah sinyal listrik menjadi gelombang ultrasonik dan sebaliknya mengubah gelombang ultrasonik menjadi sinyal listrik. Gelombang ultrasonik akan dipantulkan jika dalam penjarannya menemui suatu bidang batas antara dua medium. Peristiwa gelombang tersebut dijadikan salah satu acuan untuk membuat suatu aplikasi menggunakan ultrasonik, misalnya untuk menentukan jarak antara transduser terhadap medium pemantul tersebut.



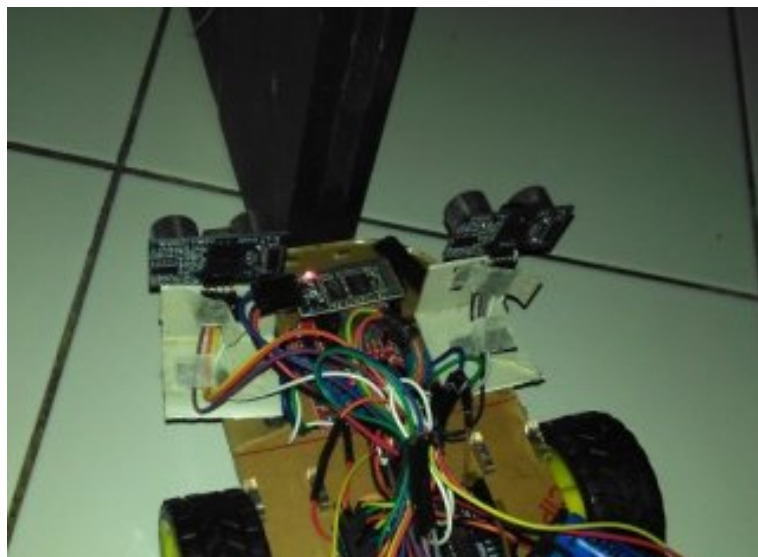
Gambar 2. Cara kerja sensor ultrasonik (sumber: www.parallax.com)

Selama ini sensor ultrasonik dipasang mengarah lurus kedepan dengan posisi di tengah, sisi kanan dan kiri tergantung medan yang akan dilalui. Penghalang yang dihadapi adalah bidang datar (gambar 3), sehingga tidak masalah dengan sensor yang dipasang lurus kedepan.



Gambar 3. Penghalang bidang datar

Pada kenyataannya di lapangan tidak selalu penghalang berupa bidang datar saja. Penghalang pada bagian sudut atau dapat berupa lembaran seperti daun pintu, sehingga sangat mungkin ada bagian diluar coverage area sensor ultrasonic seperti gambar 4. Hal ini yang dapat menyebabkan tabrakan antara robot dengan penghalang.



Gambar 4. Penghalang bidang sudut lembaran

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sebuah model pemasangan sensor ultrasonic dengan cara menyilang (*redirection*) dengan sudut tertentu menerapkan perhitungan trigonometri

1.3. Kontribusi Penelitian

Hasil penelitian dapat dikembangkan lebih lanjut dan dimanfaatkan untuk alat elektronik maupun peralatan yang lain. Dengan demikian akan terjadi pendayagunaan hasil penelitian menjadi produk siap pakai.

1.4. Luaran Penelitian

Luaran tambahan yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Purwarupa model autonomous mobile robot dengan model sensor menyilang.
2. Prosiding pada seminar ilmiah internasional/nasional atau di jurnal ilmiah

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. State of Art

Mikrokontroler adalah otak yang mengatur gerakan sebuah robot. Rangkaian elektronik mengatur rangkaian mekanis sehingga sebuah robot dapat bergerak. Gerakan motor yang diatur mikrokontroler menyebabkan rangkaian mekanis bergerak sesuai dengan sebuah alur algoritma yang ditulis dalam bahasa pemrograman kedalam sebuah mikrokontroler. Arduino adalah salah satu mikrokontroler yang saat ini banyak digunakan.

Arduino adalah sebuah produk *design system* minimum *mikrokontroler* yang di buka secara bebas. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang telah dimodifikasi dan sudah ditanamkan programmer *bootloader* yang berfungsi untuk menyematani antara *software compiler* arduino dengan mikrokontroler (Masinambow V., Najoan, M.E.I., Lumenta, A.S.M., 2014).

Penelitian yang dilakuan Nuryanto dan Andi Widiyanto (2016) yang menghasilkan sebuah robot bergerak (*autonomous mobile robot*) yang dapat bergerak sendiri dan mampu menghindari halangan. Supaya robot bergerak, setting kecepatan robot dipicu menggunakan android pada proses *pairing bluetooth*.

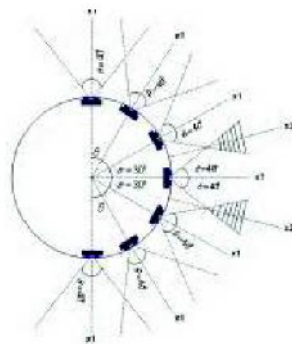
Penelitian tersebut merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya Andi Widiyanto dan Nuryanto (2015) yang meneliti komunikasi antara arduino dan android dengan memodifikasi mobil RC mainan yang dikontrol melalui *smartphone android* melalui koneksi *bluetooth*. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan proses *pairing bluetooth* lebih dipengaruhi oleh versi android dibanding dengan jarak antara arduino dan android.

Penelitian Indar Sugiarto, Lauw Lim Un Tung, Mohammad Ismail Rahman (2008) adalah salah satu referensi penentuan kecepatan motor dengan menggunakan algoritma *fuzzy logic*. Hasilnya robot dapat menelusuri jalur labirin secara *real-time* dengan lebih aman. Penelitian ini menjadi refrensi penentuan kecepatan hasil penelitian ini, supaya tidak perlu menguji kecepatan *mobile robot* terlebih dahulu.

Pemanfaatan fungsi trigonometri dilakukan pula oleh Prabowo, Y., Widiyantara, H., Susanto, P., (2014) dengan menggunakan fungsi trigonometri Tangen. Fungsi trigonometri Sinus dimanfaatkan pula oleh Juan, D., Zhihong, Z., Minglian, Y., untuk melakukan proses *automatic tracking system* terhadap obyek bergerak. *Mobile robot* bergerak sesuai arah tujuan robot dengan membaca kompas kemudian dihitung dengan rumus trigonometri (Tan)..

Navigasi mobile robot menggunakan 3 buah sensor *ultrasonic* yang terpasang pada bagian depan dan samping kanan dan kiri. Penentuan arah belokan dilakukan dengan membandingkan perhitungan sensor ultrasonic kanan, kiri dan tengah dengan metode wall-following (Lim, J., Lee, S., Tewolde, G., Kwon, J., 2014). Sensor menggunakan smartphone seperti kamera, *gyroscope*, dan *accelerometer* sehingga biaya yang dikeluarkan lebih murah.

Penelitian menggunakan 8 buah sensor ultrasonik yang dipasang pada posisi depan, kanan dan kiri yang dilakukan oleh Nurmaini, S., Zarkasih, A., (2009) seperti gambar 2.1. Mobile robot diuji dengan halangan datar dan halangan silinder dengan perhitungan jarak 10-40 cm dan sudut $30^0 - 65^0$ terhadap halangan dengan error 1,64% - 6,25 %. Pada sudut $15^0 - 20^0$ menunjukkan halangan datar dan halangan silinder menghasilkan data yang sama.



Gambar 2.1. posisi pemasangan 8 sensor ultrasonic

Penelitian ini mengkombinasikan hasil-hasil penelitian sebelumnya, sehingga pengujian yang dilakukan tidak melibatkan terlalu banyak proses pengujian. Fokus pengujian adalah arah pemasangan sensor ultrasonic dengan sudut tertentu yang paling efektif.

2.2. Penelitian Sebelumnya yang Mendukung Penelitian ini

Tabel 2.1. Penelitian pendukung yang dikerjakan sebelumnya dan akan diterapkan dalam penelitian multi tahun ini

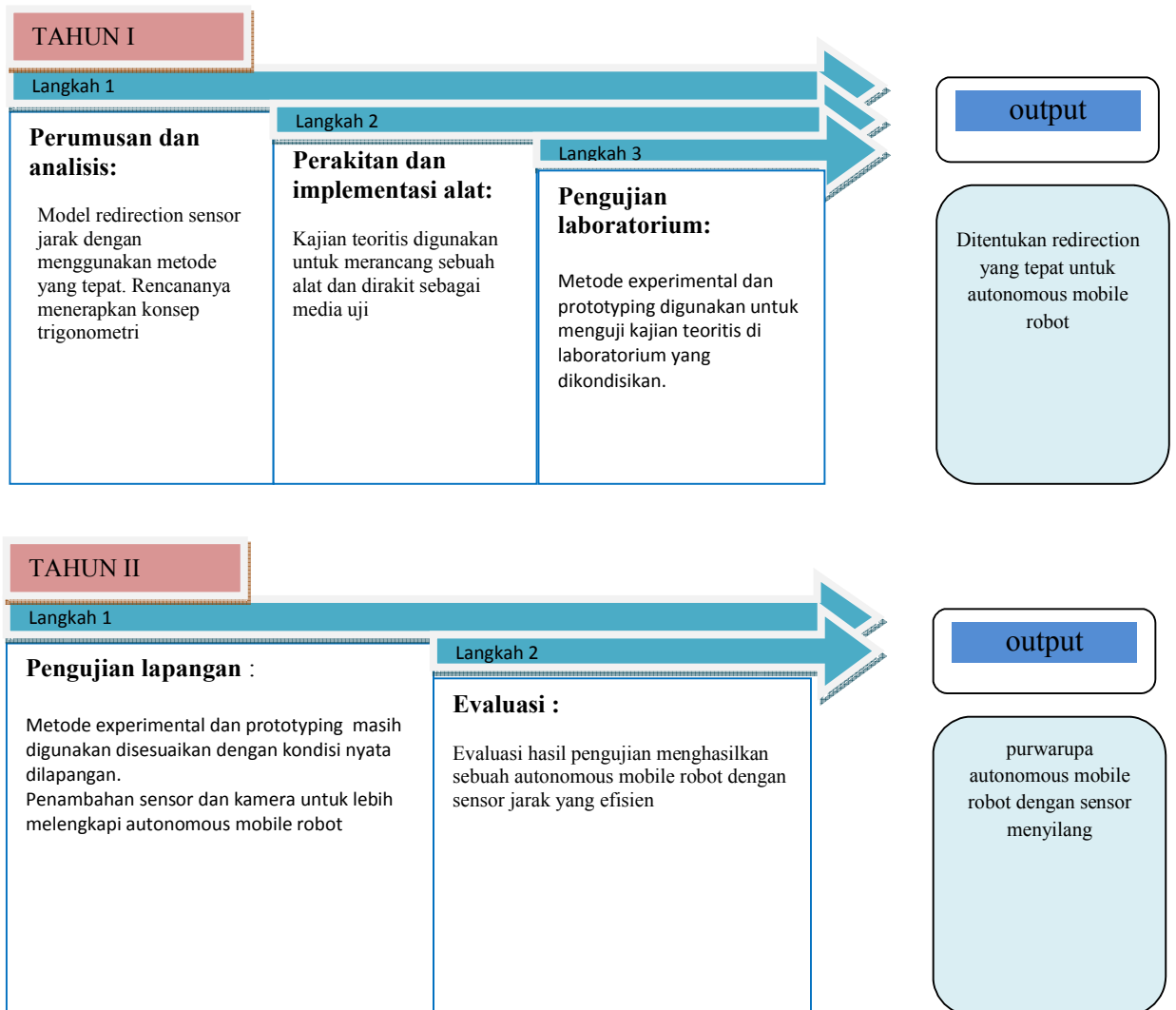
Nama Peneliti / Tahun	Skim Penelitian	Judul Penelitian	Hasil penelitian	Rekomendasi
Andi Widiyanto, Nuryanto (2015)	Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang	Android Sebagai Alat Kendali Jarak Jauh Menggunakan Arduino	Kecepatan proses <i>pairing bluetooth</i> lebih dipengaruhi oleh versi android dibanding dengan jarak antara arduino dan android	Koneksi bluetooth tetap dapat digunakan sebagai pemicu untuk mengaktifkan robot
Andi Widiyanto, Nuryanto (2015)	Mandiri	Rancang Bangun Mobil Remote Control Android Dengan Arduino	Mobil RC dapat dikendalikan menggunakan android secara real time	Samrtpnone android digunakan untuk memonitor robot terutama sensor yang terpasang
Nuryanto, Andi Widiyanto (2016)	Mandiri	Rancang Bangun Mobile Robot 2WD Dengan 2 Sensor HC-SRF05 Untuk Menentukan Arah Belokan	Mobile robot dapat bergerak sendiri dan mampu menghindari halangan didepannya.	Autonomous mobile robot yang akan dikembangkan menjadi tujuan penelitian ini

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian direncanakan selama lima bulan, dimulai bulan April sampai dengan Agustus 2016. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan Experiment. Lokasi penelitian di laboratorium yang dimiliki oleh Fakultas Teknik khususnya Laboratorium Net Os dan Laboratorium Otomotif.

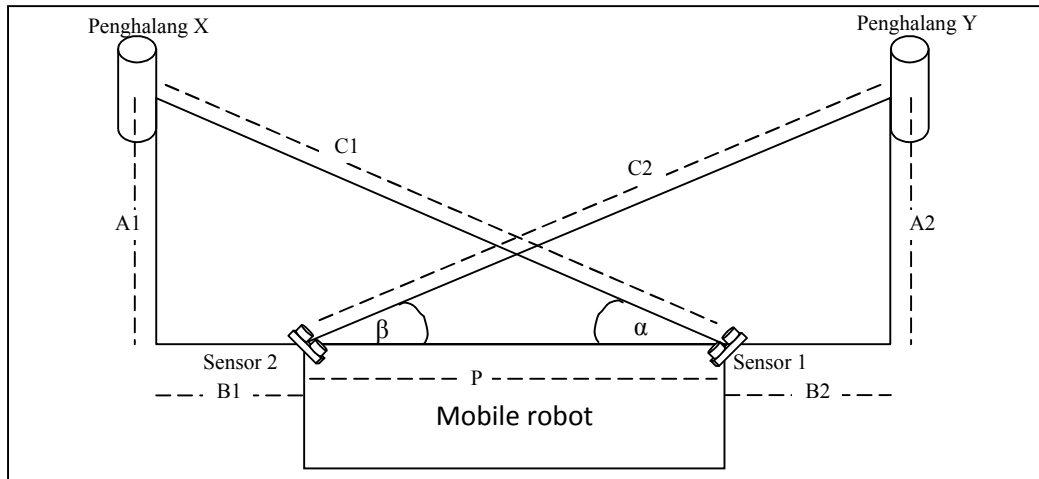
3.2. Metode Pendekatan



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

3.3. Fungsi Trigonometry

Untuk menentukan arah belokan diperlukan perkiraan jarak antara mobile robot dengan penghalang dengan menggunakan 2 sensor *ultrasonic* kiri dan kanan yang membentuk 2 segitiga siku-siku (gambar 3.2).



Gambar 3.2. skema pemasangan 2 sensor ultrasonic

Untuk memperkirakan jarak mobile robot dengan penghalang misalnya dinding menggunakan fungsi trigonometri yaitu sinus (persamaan 3.1) dan hukum *pythagoras* (persamaan 3.2)

$$A1 = S \quad 1 \quad (3.1)$$

$$a + b = c \quad (3.2)$$

Pada saat mobile robot ada penghalang, sensor ultrasonic akan memperkirakan jarak dari sensor ke penghalang. Penghalang X akan terdeteksi oleh sensor 1, perkiraan jarak dari sensor menjadi sisi miring (C1), untuk mencari panjang sisi tinggi (A1) menggunakan fungsi trigonometri Sinus. Panjang alas adalah jarak antara sensor dengan garis yang ditarik tegak lurus dari penghalang (P + B1) sehingga membentuk segitiga siku-siku dan berlaku hukum *pythagoras*. Jarak alas terdiri dari lebar mobile robot dan jarak sisi robot dengan penghalang sehingga rumus dapat diturunkan sebagai berikut :

$$A1^2 + (B1+P)^2 = C1^2$$

$$(B1 + P)^2 = C1^2 - A1^2$$

$$B1 + P = \sqrt{C1^2 - A1^2}$$

Untuk menghitung jarak mobile robot dengan penghalang disampingnya menjadi persamaan 3.3

$$B1 = \sqrt{C1^2 - A1^2} - P \quad (3.3)$$

BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

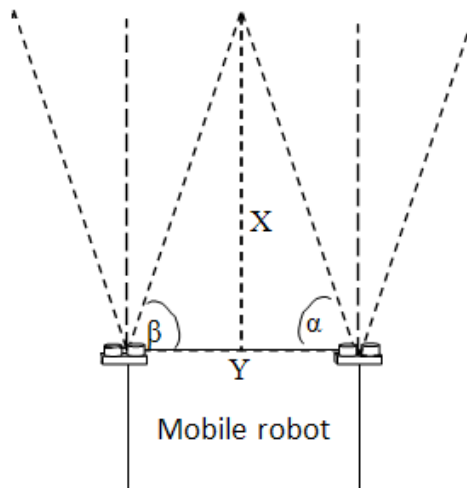
4.1 Konsep Trigonometry

Perkiraan jarak antara mobile robot dengan penghalang dengan menggunakan 2 sensor *ultrasonic* kiri dan kanan, jika digambarkan akan membentuk segitiga siku-siku sehingga dapat digunakan konsep trigonometry.

4.1.1 Pemasangan sensor lurus kedepan (90°)

Berdasarkan spesifikasi sensor ultrasonic HY SRF-05 dapat range area deteksi adalah 30°. Untuk mengetahui deteksi range ultrasonic dilakukan pengujian dengan meletakkan benda di sekitar sensor ultrasonic HY SRF-05 dengan mengukur dari titik transmitter dan titik receiver. Hasil pengujian menunjukkan bahwa range area deteksi 30° dihitung dari titik tengah antara receiver dan transmitter.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa SRF-05 dapat mendeteksi benda 30° secara horisontal dan 30° secara vertikal ditengah antara Receiver & Transmitter. Jika sensor dipasang lurus 90° maka dapat digambarkan seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1. Pemasangan 2 sensor lurus

SRF-05 mendeteksi benda dalam range 30°, saat dipasang lurus maka ada range area didepan mobil yang tidak terdeteksi. Sudut α dan β dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\alpha &= \beta = 90^\circ - (0.5 \times 30^\circ) \\ &= 75^\circ\end{aligned}$$

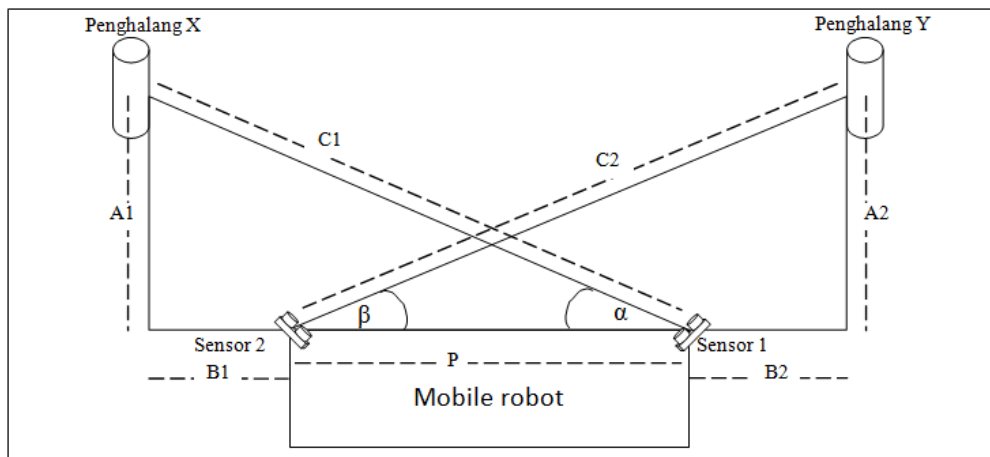
Sehingga panjang area yang tidak terdeteksi (X) terhadap jarak antara 2 sensor (Y) berlaku persamaan 4.1

$$X = \tan \quad (0.5 \quad) \text{ atau } X = \tan \beta \quad (0.5 \quad) \quad (3.1)$$

Besar Sudut α dan β adalah 75° Sehingga panjang X dapat dihitung dari panjang antara 2 sensor dikalikan 1,87

4.1.2 Redirection sensor

Rancangan arah pemasangan sensor (*redirection*) berupa sudut α dan β dengan perhitungan berdasarkan perkiraan jarak sensor (C1 & C2) seperti gambar 4.2



Gambar 4.2. Redirection pemasangan 2 sensor

Pada saat mobile robot berjalan, jika terdapat penghalang, maka sensor ultrasonic akan memperkirakan jarak dari sensor ke penghalang. Penghalang X akan terdeteksi oleh sensor 1, perkiraan jarak dari sensor menjadi sisi miring (C1), untuk mencari panjang sisi tinggi (A1) menggunakan fungsi trigonometri Sinus. Panjang alas adalah jarak antara sensor dengan garis yang ditarik tegak lurus dari penghalang (P + B1) sehingga membentuk segitiga siku-siku dan berlaku hukum *pythagoras* seperti persamaan 3.1 dan persamaan 3.3 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$C1 = \text{diketahui dari sensor kanan}$$

$$C2 = \text{diketahui dari sensor kiri}$$

$$A1 = C1 * \text{Sin } \alpha$$

$$A2 = C2 * \text{Sin } \beta$$

$$B1 = \sqrt{C1^2 - A1^2} - P$$

$$B2 = \sqrt{C2^2 - A2^2} - P$$

Jika panjang antara 2 sensor (P) adalah 20 cm maka hasil perhitungan seperti pada tabel 4.2 dibawah ini:

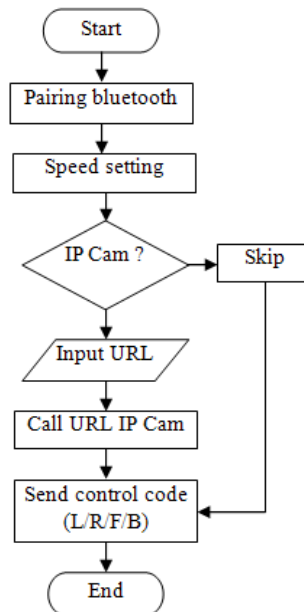
Tabel 4.1. *Perhitungan Redirection sensor*

A	β	C1	C2	A1	A2	B1	B2
10	10	15	15	2.60	2.60	-5.23	-5.23
20	20	15	15	5.13	5.13	-5.90	-5.90
30	30	15	15	7.50	7.50	-7.01	-7.01
40	40	15	15	9.64	9.64	-8.51	-8.51
45	45	15	15	10.61	10.61	-9.39	-9.39
50	50	15	15	11.49	11.49	-10.36	-10.36
55	55	15	15	12.29	12.29	-11.40	-11.40
60	60	15	15	12.99	12.99	-12.50	-12.50
65	65	15	15	13.59	13.59	-13.66	-13.66
70	70	15	15	14.10	14.10	-14.87	-14.87
80	80	15	15	14.77	14.77	-17.40	-17.40
10	10	30	30	5.21	5.21	9.54	9.54
20	20	30	30	10.26	10.26	8.19	8.19
30	30	30	30	15.00	15.00	5.98	5.98
40	40	30	30	19.28	19.28	2.98	2.98
45	45	30	30	21.21	21.21	1.21	1.21
50	50	30	30	22.98	22.98	-0.72	-0.72
55	55	30	30	24.57	24.57	-2.79	-2.79
60	60	30	30	25.98	25.98	-5.00	-5.00
65	65	30	30	27.19	27.19	-7.32	-7.32
70	70	30	30	28.19	28.19	-9.74	-9.74
80	80	30	30	29.54	29.54	-14.79	-14.79
10	10	50	50	8.68	8.68	29.24	29.24
20	20	50	50	17.10	17.10	26.98	26.98
30	30	50	50	25.00	25.00	23.30	23.30
40	40	50	50	32.14	32.14	18.30	18.30
45	45	50	50	35.36	35.36	15.36	15.36
50	50	50	50	38.30	38.30	12.14	12.14
55	55	50	50	40.96	40.96	8.68	8.68
60	60	50	50	43.30	43.30	5.00	5.00
65	65	50	50	45.32	45.32	1.13	1.13
70	70	50	50	46.98	46.98	-2.90	-2.90
80	80	50	50	49.24	49.24	-11.32	-11.32

Jika B1 atau B2 bernilai negative berarti penghalang berada di depan mobile robot

4.3 Aplikasi Kontrol

Mobile robot memerlukan kontroler untuk memonitor gerakan, data gambar yang dikirimkan serta data sensor-sensor yang lain. Aplikasi yang dibuat diinstall pada perangkat smartphone android. Rancangan aplikasi seperti gambar 4.3.



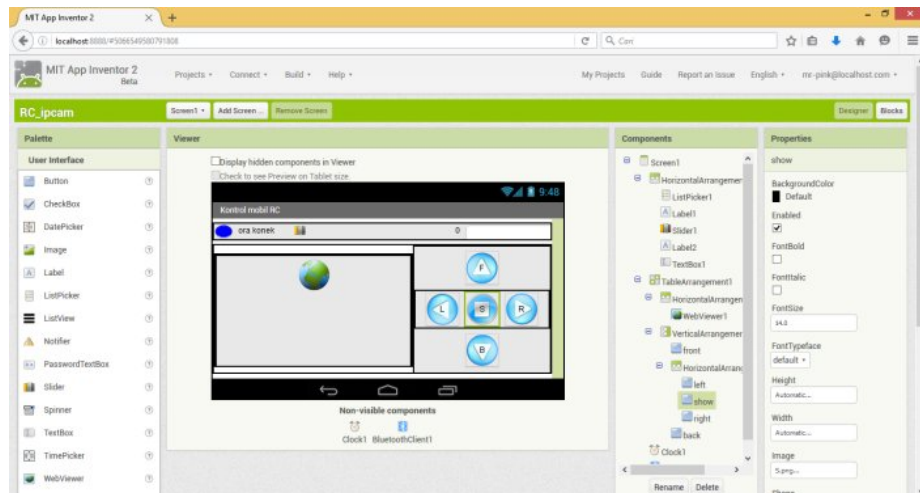
Gambar 4.3. Flowchart aplikasi kontrol mobile robot

Mobile robot aktif jika terhubung dengan smartphone, kode yang dikirimkan pada saat tombol aplikasi di tekan seperti pada tabel 4.2. Kode yang dikirimkan akan diproses oleh arduino untuk menggerakkan motor kemudian mobile robot akan bergerak sesuai rancangan. Disaat yang bersamaan layar smartphone akan menampilkan gambar yang ditangkap dari IP Cam yang dipasang pada mobile robot.

Tabel 4.2. Tabel Rancangan Gerakan Motor Berdasarkan Kode Kiriman Smartphone

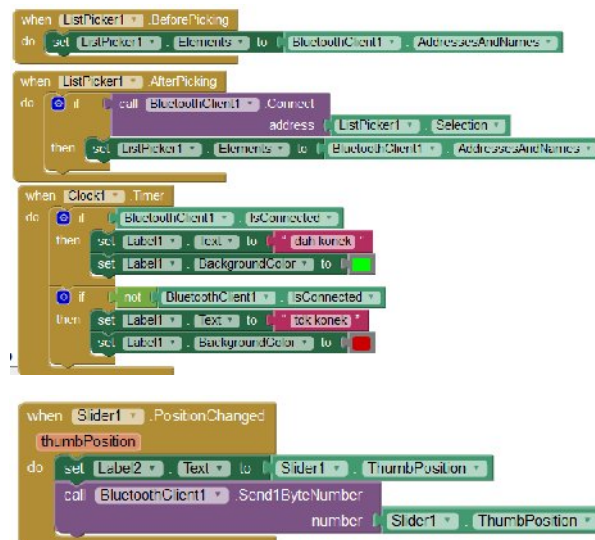
Kode	Motor		Keterangan
	Depan	Belakang	
F	Mati	Putar kanan	Bergerak maju
B	Mati	Putar kiri	Bergerak mundur
L	Putar kiri	Idle	Belok kiri
R	Putar kanan	Idle	Belok kanan

Untuk membuat aplikasi android menggunakan App Inventor 2 Ultimate versi Offline (AI2U) melalui 2 tahap yaitu Designer untuk mendesain tampilan aplikasi dan Blocks untuk alur logika programnya. Proses desain tampilan sekaligus menciptakan object. Keterkaitan antar object, alur dan logika pemrograman dituangkan dalam Block. Desain tampilan aplikasi meliputi koneksi bluetooth, tombol kontrol dan monitor IP Cam seperti gambar 4.4



Gambar 4.4. Layar designer AI2U

Proses pairing bluetooth harus dilakukan terhadap mobile robot yang akan dikendalikan. Setting kecepatan dengan mengeser slider ke kanan sesuai kecepatan yang diinginkan. Implementasi dalam Blocks program seperti gambar 4.5.



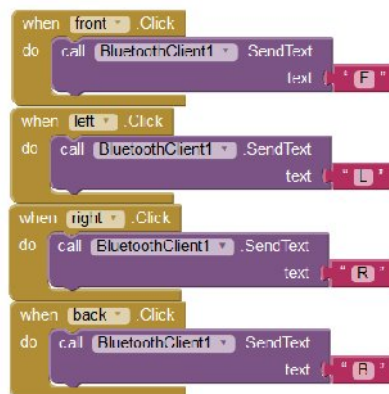
Gambar 4.5. Blocks pairing dan setting kecepatan

Jika mobile robot dilengkapi dengan IP Cam, maka alamat URL dimasukkan dalam TextBox kemudian klik tombol Show untuk menampilkan gambar. Blocks program seperti gambar 4.6.



Gambar 4.6. Blocks untuk memonitor gambar dari IP Cam

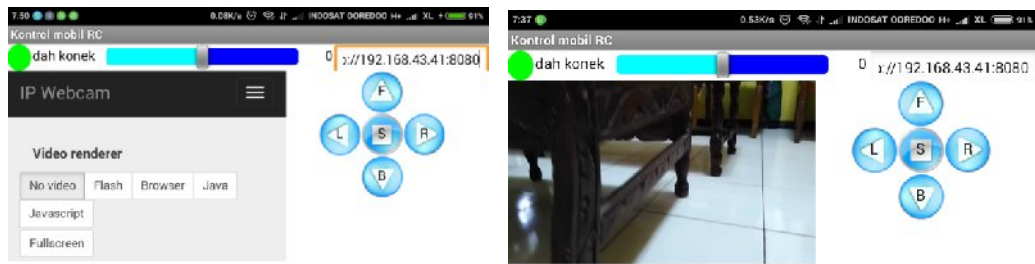
Untuk mengontrol gerakan mobile robot melalui tombol kanan, kiri, maju dan mundur dengan mengirimkan kode melalui bluetooth seperti gambar 4.7 pada awalnya menggunakan *event click*.



Gambar 4.7. Blocks untuk mengontrol gerakan mobile robot dengan event click

Pengujian aplikasi menunjukkan saat tombol ditekan misalnya tombol maju maka mobile robot akan maju terus dan tidak berhenti atau berbelok saat ditekan tombol lain, sehingga event click tidak tepat digunakan. Untuk perbaikan supaya mobile robot bergerak saat tombol (front, left, right, back) ditekan saja maka event click diganti dengan event **TouchDown** kemudian supaya saat tidak ada penekanan tombol mobile robot berhenti menggunakan event **TouchUp** mengirimkan kode S.

Compact Smartphone Application dijalankan dengan menghubungkan Smartphone dengan mobile robot melalui proses Pairing Bluetooth. Authentication Code untuk memastikan hanya satu Smartphone saja yang mengontrol Mobile Robot. Smartphone dan Mobile Robot harus berada pada jaringan WiFi (hotspot) yang sama. URL IP Cam dimasukkan untuk menampilkan gambar dari IP Cam seperti gambar 4.8.

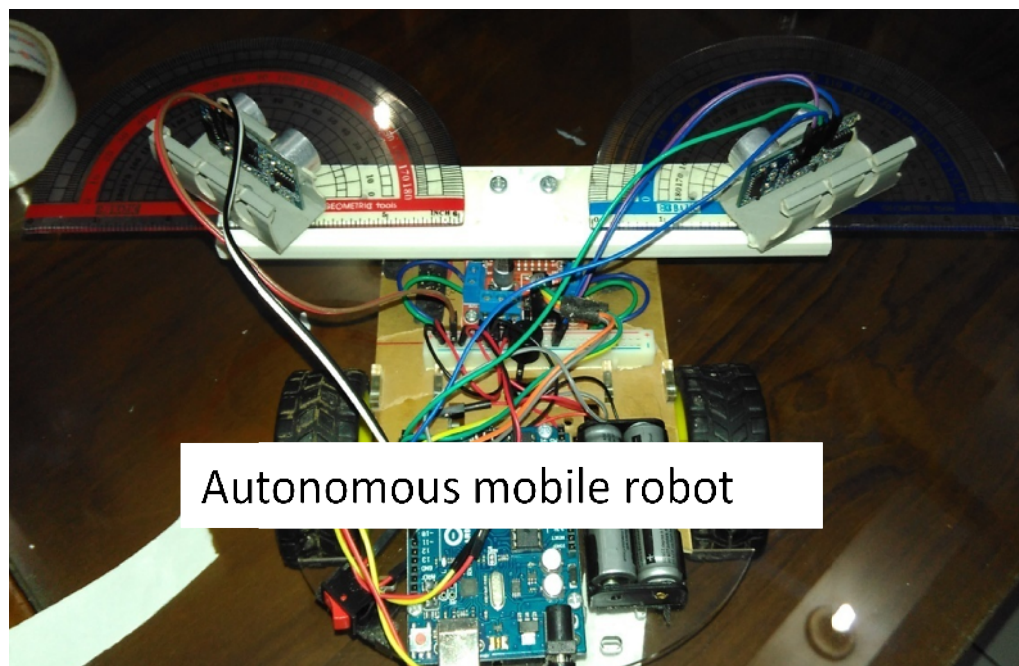


Gambar 4.8. Screenshot –Mobile Robot dikontrol dengan aplikasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan sesuai rancangan. Mobile robot bergerak sesuai dengan perintah aplikasi android. Proses pengontrolan smartphone terhadap mobile robot berjalan lancar dan tidak terjadi delay. Pengiriman gambar dari IP Cam mobile robot ke layar smartphone tidak stabil karena sangat dipengaruhi oleh pencahayaan ruangan dan kepadatan jaringan WiFi yang digunakan.

4.4 Pengujian Penerapan Prototype System

Pengujian dilakukan menggunakan mobile robot dengan seting kecepatan 1,87 km/jam dan jarak antara sensor kanan dan kiri 20 cm seperti gambar 4.9. mobile robot akan dilepaskan pada area 2m x 2m dengan beberapa penghalang yang dikondisikan dan juga dengan penghalang dipasang secara acak.



Gambar 4.9. Pengujian redirection sensor dengan prototype mobile robot

Arah sudut sensor kanan dan kiri di ubah dengan mengurangi sudut 10^0 sehingga hasilnya seperti tabel 4.3.

Tabel 4.3. *Tabel Rancangan Gerakan Motor Berdasarkan Kode Kiriman Smartphone*

Sudut sensor kanan & kiri	Konsep Halangan	pengamatan
90	Terarah	Nabrak Tengah
80	Terarah	Nabrak Tengah
70	Acak	Nabrak Tengah
60	Acak	Nabrak sudut
50	Acak	Nabrak sudut
40	Terarah	Nabrak sudut
30	Acak	Tidak Nabrak
20	Terarah	Nabrak Samping
10	Terarah	Nabrak Segala arah

BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

5.1 Data Hasil Penelitian Tahun Pertama

Berdasarkan data-data yang diperoleh pada tahun pertama, secara garis besar dapat dikemukakan temuan utama yang diperoleh adalah:

- a. Pemasangan sensor lurus akan terdapat area didepan mobile robot yang tidak terdeteksi oleh sensor ultrasonic
- b. Redirection sensor ultrasonic yang optimal adalah 30^0 dari garis sejajar antara 2 sensor yang dipasang
- c. Pembuatan aplikasi android untuk mengontrol mobile robot yang tepat adalah menggunakan event TouchDown untuk penekanan tombol dan saat idle menggunakan event TouchUp

5.2 Rencana Penelitian Tahun Kedua

Dengan demikian penelitian tahun kedua sebagai kelanjutan penelitian tahun pertama direncanakan sebagai berikut :

- a. Pengujian lebih lanjut redirection dengan mobile robot yang lebih besar sehingga ukuran sudut dapat dilakukan lebih detail bukan per 10^0
- b. Membuat mobile robot dengan menerapkan konsep redirection sensor ultrasonic

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- a. Pemasangan sensor ultrasonic dengan arah lurus ke depan terdapat area yang tidak dapat dideteksi oleh sensor
- b. Pemasangan sudut sensor menyilang (redirection) yang optimal adalah 30^0
- c. Aplikasi kontrol mobile robot yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengontrol mobile robot melalui media bluetooth dan dapat menangkap gambar yang dikirim oleh mobile robot.
- d. Pengiriman gambar dari IP Cam mobile robot ke layar smartphone tidak stabil karena sangat dipengaruhi oleh pencahayaan ruangan dan kepadatan jaringan WiFi yang digunakan

6.2 Saran

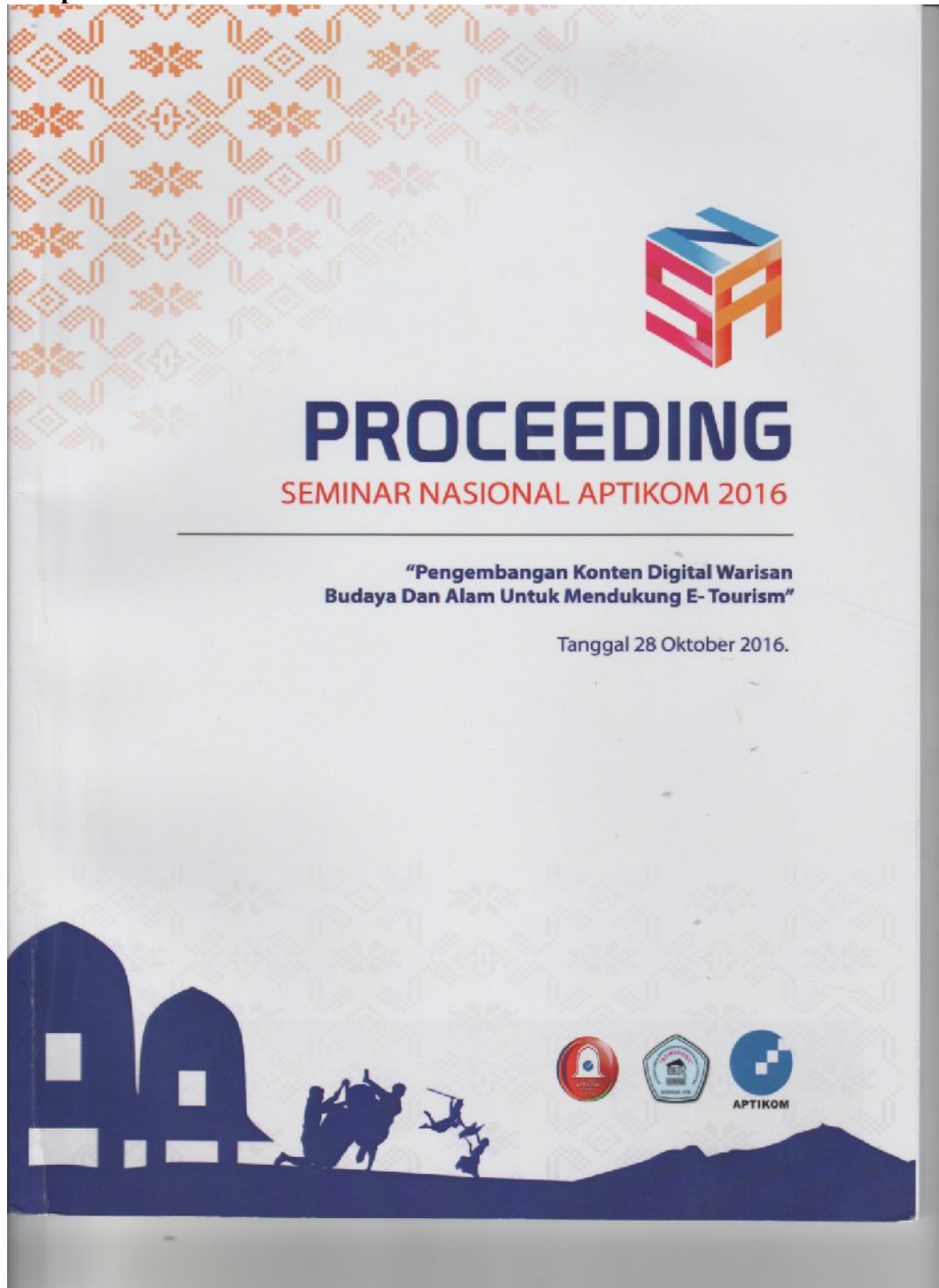
Perlu penelitian lebih lanjut untuk pengujian besar sudut yang lebih detail dengan media yang lebih besar serta pengaruh kecepatan mobile robot terhadap tabrakan dengan penghalang.

DAFTAR PUSTAKA

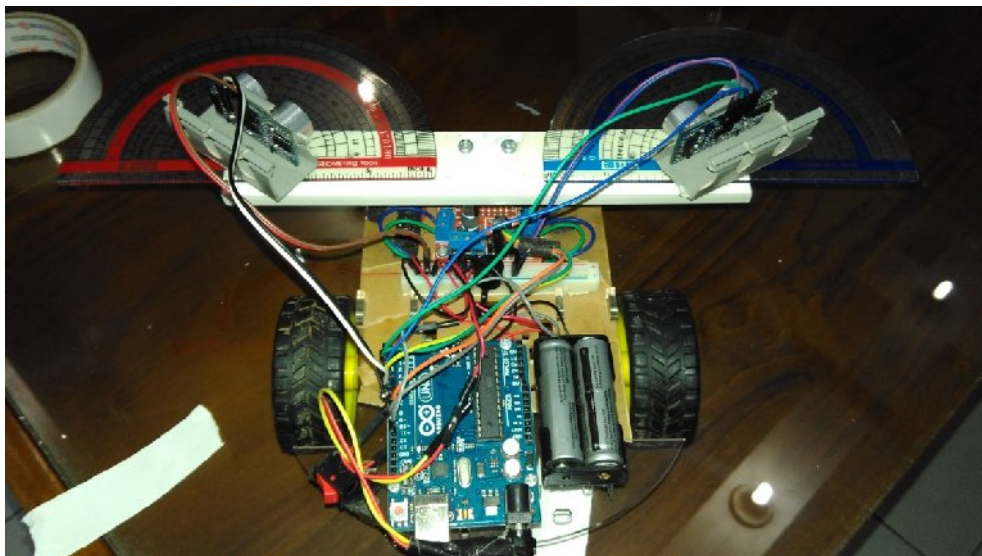
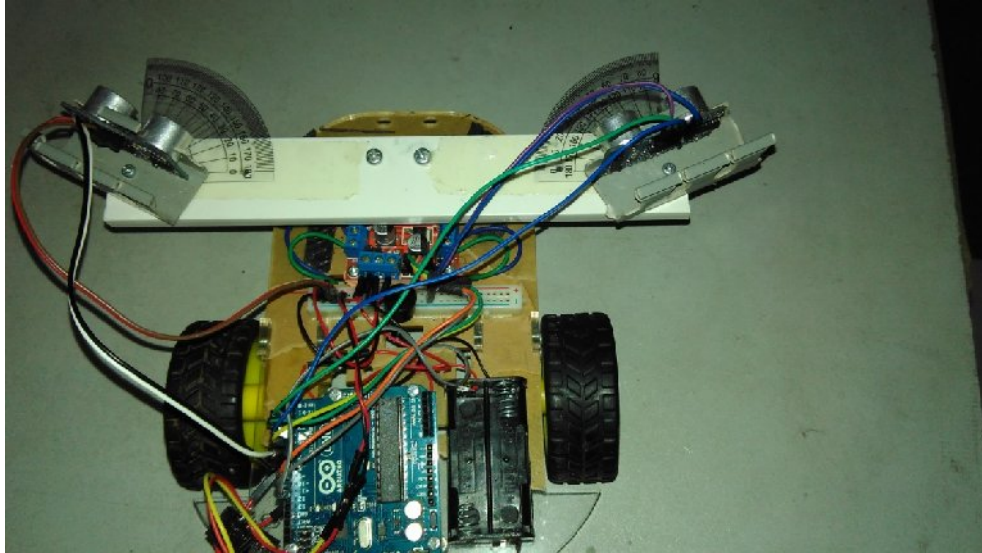
- Juan, D., Zhihong, Z., Minglian, Y., *Ultrasonic Automatic Tracking System*, **Jurnal TELKOMNIKA** Vol 12, No. 6, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2014
- Larson, R, Hostetler, *Trigonometry Seventh Edition*, Houghton Mifflin Company, Boston, 2007
- Lim, J., Lee, S., Tewolde, G., Kwon, J., *Ultrasonic-Sensor Deployment Strategies and Use of Smartphone Sensors for Mobile Robot Navigation in Indoor Environment*, **IEEE International Conference on Electro/Information Technology**, ISSN : 2154-0357, Milwaukee, 2014
- Masinambow V., Najoan, M.E.I., Lumenta, A.S.M., *Pengendali Saklar Listrik Melalui Ponsel Pintar Android*, **e-journal Teknik Elektro dan Komputer**, ISSN: 2301-8402, UNSRAT, Manado, 2014
- Nurmaini, S., Zarkasih, A. *Sistem Navigasi Non-Holonomic Mobile Robot Menggunakan Aplikasi Sensor Ultrasonic*, **Jurnal GENERIC** Vol 4, No. 1, UNSRI, Palembang, 2009
- Nuryanto, Widiyanto, A., *Rancang Bangun Mobile Robot 2WD dengan 2 Sensor HC-SRF05 Untuk Menentukan Arah Belokan*, **Prosiding Semnasteknomedia 2016**, STMIK Amikom Yogyakarta, 2016
- Prabowo, Y., Widiyantara, H., Susanto, P., *Rancang Bangun Sistem Navigasi Pada Dfifferential Steering Mobile Robot*, **Jurnal JCONES** Vol 3, No. 2, STIKOM Surabaya, 2014
- Sugiarto, I., Tung, I. L., Rahman,M.I., *Implementation of Fuzzy Logic in FPGA for Maze Tracking of a Mobile Robot Based on Ultrasonic Distance Measurement*, **Jurnal Teknik Elektro** Vol. 8, No. 2, September 2008: 96-102, UK Petra, Surabaya, 2008
- Widiyanto, A, Nuryanto, *Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino*, **Jurnal CITEC** Vol.3, No.1, STMIK Amikom Yogyakarta, 2015

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Artikel Ilmiah



Lampiran 2. Dokumentasi dan Produk Penelitian Lainnya



Prototype mobile robot