

PERANCANGAN IKAT PINGGANG ELEKTRONIK UNTUK TUNANETRA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER DAN *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) PADA *SMARTPHONE* ANDROID

Derisma¹, Firdaus², Rio Putra Yusya¹

¹ Sistem Komputer Universitas Andalas

² Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Padang

e-mail: rioyusya@gmail.com, firdauspoli@gmail.com, derisma@fti.unand.ac.id

Abstract

Discoveries in a variety of sensor technologies in such HCSR bluetooth module HC 04 and 05 and global positioning system (GPS) on the Android smartphone, but the use is not maximized. The author tries to apply HCSR sensor 04 as an obstacle detection at blindman when walking and HC module 05 serves as a liaison tool with android smartphone that also serves as a conduit of location information using GPS blind in sound output. Measuring distance manually using the results 83.33% rule comparable to that read by the sensor HCSR 04 bluetooth connection using bluetooth module HC 05 has a maximum distance of 18 meters. The use of GPS is more effectively used in sunny weather conditions with averaged data retrieval 2.3 second and in a state of rest with a time of 2.6 second.

Keyword : *Android, Bluetooth, GPS, Sensor HCSR 04, Blindman*

I. PENDAHULUAN

Mobilitas bagi orang normal dalam kehidupan sehari-hari tidak banyak menemui hambatan dan kesulitan. Orang normal dapat pergi dari suatu tempat ketempat yang lain yang dituju dengan cepat, untuk memenuhi kebutuhan hidup karena panca indera orang normal masih sempurna.

Bagi seorang tunanetra, dengan keadaan salah satu panca indera, yaitu mata yang tidak berfungsi, maka mereka mengalami hambatan dan kesulitan dalam mobilitas sehari-hari. Kemampuan penglihatan sangat berpengaruh terhadap aktifitas manusia. Dalam penelitian sebelumnya untuk membentuk tunanetra dalam mobilitas sehari-hari telah diciptakan ikat pinggang elektronik. Ikat pinggang tersebut dibuat berbasis Arduino Uno R3 dengan menggunakan sensor jarak ultrasonik dan penyimpanan suara SD card, dengan memiliki kemampuan mendeteksi sebuah obyek dan lubang jalan mempermudah penyandang tunanetra dalam beraktifitas. Nilai hasil pengukuran kurang presisi disebabkan objek tidak datar yang terdeteksi sensor jarak, sehingga hasil kadang tidak akurat.^[15] Ikat pinggang ini memiliki kekurangan yaitu tidak bisa memberi

informasi ke tunanetra tentang posisi sang tunanetra berada, hal ini menyebabkan pengguna tidakdimana lingkungannya berada.

Salah satu target fungsional dari alat yang akan dirancang pada tugas akhir ini adalah meningkatkan kemampuan mobilitas penyandang sehingga tidak menemukan kesulitan dalam beraktifitas sehari-hari, untuk membantu penyandang tunanetra menerima informasi tentang tempat atau lingkungannya. Untuk memenuhi target fungsional tersebut maka dirancanglah suatu alat untuk membantu mobilitas tunanetra sebagai pemberi informasi hambatan atau rintangan yang akan dihadapi ketika melakukan aktifitas dengan menggunakan sensor ultrasonik. Selain memberikan informasi hambatan, alat ini juga memberikan informasi tentang daerah disekitar tunanetra menggunakan GPS (*global positioning system*) pada *smartphone Android*. Alat ini dipasang pada pinggang tunanetra, kemudian akan memberikan informasi berupa suara yang didengar oleh penyandang tunanetra ketika ikat pinggang dihubungkan ke *smartphone* melalui *bluetooth*.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis merancang suatu sistem atau alat yang bisa membantu tunanetra dalam beraktifitas sehari-hari dengan menggunakan *smartphoneAndroid*. Dengan judul “Perancangan Ikat Pinggang Elektronik Untuk Membantu Mobilitas Penderita Tunanetra Menggunakan Mikrokontroler Dan *Global Positioning System (GPS)* Pada *Smartphone Android*”

II. LANDASAN TEORI

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (Integrated Circuits) sehingga sering disebut mikrokomputer chip tunggal. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan personal computer (PC) yang memiliki beragam fungsi. [1, 3,4,8]

B. Sistem Operasi Android2]

Android adalah suatu sistem operasi berbasis Linux yang digunakan untuk telepon seluler (ponsel). Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasinya sendiri. Aplikasi-aplikasi tersebut nantinya akan digunakan untuk berbagai macam peranti bergerak. Pada awalnya, Google Inc membeli perusahaan Android Inc yaitu sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel, kemudian membentuk Open Handset Alliance (OHA) untuk mengembangkannya. Open Handset Alliance merupakan konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-mobile, dan Nvidia.[2]

C. Global Positioning System (GPS)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan sebuah lokasi secara tepat di bumi, kapanpun, dalam kondisi apapun dan dimanapun. GPS yang telah dibangun dipandu oleh sekitar 24 satelit yang ditempatkan dalam orbit tertentu. Satelit tersebut dimonitor secara

berkesinambungan melalui *ground station* yang ada diseluruh bagian bumi. Satelit mentransmisikan sinyal yang dapat ditangkap oleh siapapun yang dilengkapi dengan GPS *receiver*. Dengan *receiver* inilah kita dapat mengetahui secara tepat dimana lokasi kita di bumi saat ini^[6].

Euclidean distance adalah perhitungan jarak dari 2 buah titik dalam *Euclidean space*. Euclidean space diperkenalkan oleh *Euclid*, seorang matematikawan dari Yunani sekitar tahun 300 B.C.E. untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Euclidean ini berkaitan dengan Teorema Pythagoras dan biasanya diterapkan pada 1, 2 dan 3 dimensi. Tapi juga sederhana jika diterapkan pada dimensi yang lebih tinggi.

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots\dots(1)$$

Keterangan :

d = Jarak
 x_1 = Koordinat lintang 1
 x_2 = Koordinat lintang 2
 y_1 = Koordinat Bujur 1
 y_2 = Koordinat Bujur 2

D. Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Bluetooth menggunakan sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) yang mempunyai kecepatan maksimum 1 Mbps. Bluetooth terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas 1 yang mempunyai jangkauan maksimum kurang lebih 100 m dan kelas 2 mempunyai jangkauan maksimum 15 m. Pada jangkauan maksimum yang tidak terlalu luas, *bluetooth* kemudian dipromosikan dalam *personal area network* (PAN)^[7].

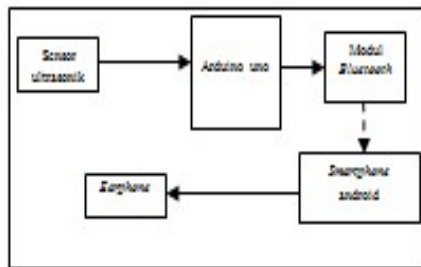
Module Bluetooth adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai media penghubung antara *smartphoneAndroid* dengan mikrokontroler yang sudah tertanam modul *Bluetooth* tersebut. Modul *bluetooth* seri HC memiliki banyak jenis atau varian, yang secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu jenis ‘*industrial series*’ yaitu HC-03 dan HC-04 serta ‘*civil*

series' yaitu HC-05 dan HC-06. Modul *Bluetooth* serial, yang selanjutnya disebut dengan modul BT saja digunakan untuk mengirimkan data serial TTL via *bluetooth*. Modul BT ini terdiri dari dua jenis yaitu *Master* dan *Slave*^[9].

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram

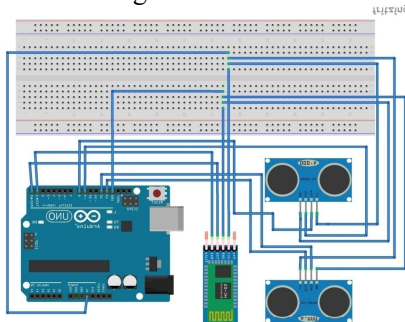
Dalam perancangan tugas akhir ini terlebih dahulu akan dirancang suatu blok diagram suatu sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar



Gambar 1. Blok Diagram

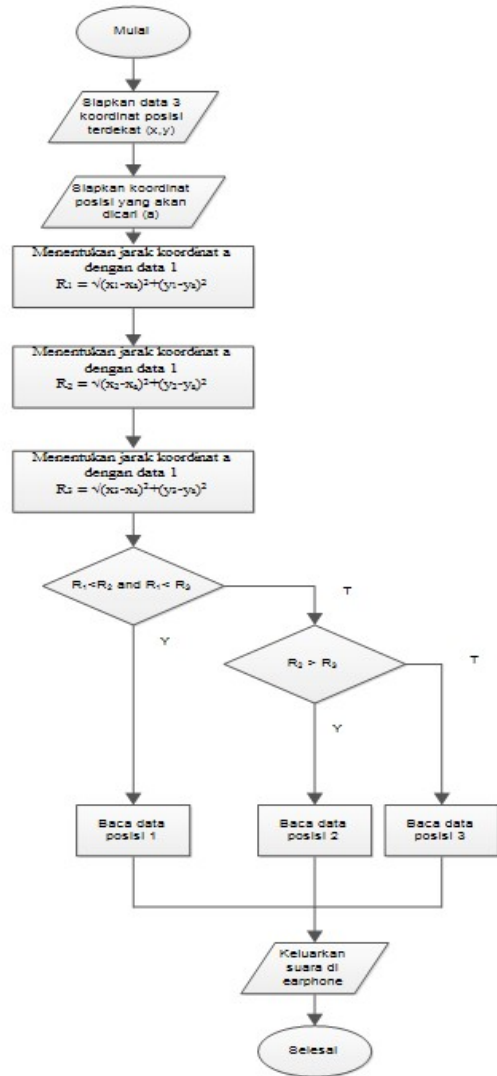
Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi halangan atau rintangan yang akan menghambat penyandang tunanetra dalam berjalan. Ketika halangan atau rintangan dideteksi maka akan diproses di mikrokontroller yaitu arduino uno. Kemudian arduino mengirimkan data yang diterima dari sensor ultrasonik ke *smartphone* android melalui koneksi *bluetooth* dengan modul *bluetooth module*, dan di keluarkan dalam bentuk keluaran suara pada *earphone* yang telah terpasang di telinga penyandang tunanetra.

B. Skema Rangkaian



Gambar 2. Skema Rangkaian

C. Perancangan Software



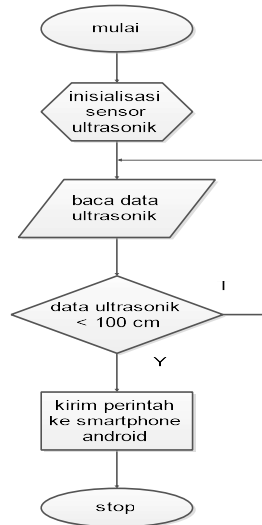
Gambar 3. Flowchart Sistem di Smartphone Android

Diagram alir pengolahan data GPS pada *smartphone* android GPS dapat diketahui pengambilan data posisi pada GPS memakai teknik triangulasi atau membandingkan 3 data terdekat pada posisi yang akan dicari dengan data yang tersimpan di label.

Pada tahap pertama mengambil 3 data *waypoint* terdekat GPS berupa bujur dan lintang yang diinisialisasikan dengan x (bujur) dan y (lintang). Selanjutnya menentukan *waypoint* dari posisi yang akan dicari. Setelah semua data telah dibaca maka

jarak dari data yang akan dicari dengan posisi terdekat dengan menggunakan rumus euclid.

Setelah ketiga jarak waypoint yang disimpan di label ditemukan maka dilakukan pembandingan tiga data jarak dengan mencari data jarak yang terdekat dengan posisi *waypoint* yang akan dicari. Data terkecil akan terbaca sebagai posisi sang tunanetra berada dan akan dikeluarkan melalui *earphone* pada *smartphone* android.



Gambar 4. Flowchart Ultrasonik

Dapat diketahui pada gambar diagram alir pengolahan data ultrasonik pada arduino uno. Pada jarak 100 cm, maka arduino mengirimkan sinyal ke *smartphone* android untuk mengeluarkan suara peringatan “awas”.

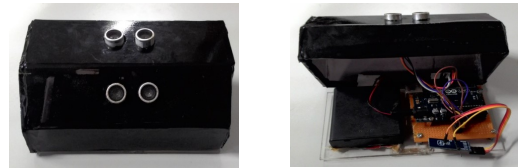
IV. HASIL DAN ANALISA

A. Implementasi Sistem

Sistem ikat pinggang elektronik sebagai alat bantu tunanetra yang dibuat ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu :

- Ikat pinggang elektronik yang telah terintegrasi dengan mikrokontroller Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan modul bluetooth HC-05.
- Smartphone Android* nantinya yang akan menerima data dari sensor ultrasonik melalui *bluetooth* dan akan diolah menjadi suara. Dan juga

berperan dalam penginformasian lingkungan lokasi tunanetra berada.



Gambar 5. Hardware Kepala Ikat Pinggang Elektronik

Dua unit sensor ultrasonik yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno berguna untuk mendeteksi halangan yang ada di depan tunanetra dan halangan dari arah bawah tunanetra. *Smartphone* android berperan penting dalam penginformasian ke tunanetra dengan mengeluarkan suara. Suara yang akan dikeluarkan yaitu peringatan terhadap halangan yang ada di depan tunanetra. Selain itu *smartphone* android juga berfungsi sebagai media informasi untuk lingkungan tempat dimana tunanetra itu berada. *Smartphone* android akan mengeluarkan suara tentang tempat dimana tunanetra berada.

Pembacaan data waypoint menggunakan GPS yang tertanam di *smartphone* android. Data waypoint tersimpan di dalam label yang telah dirancang untuk menyimpan waypoint. Dalam pencarian data tersebut menggunakan teknik triangulasi jarak terdekat dengan data yang telah di inputkan ke dalam label.

B. Pengujian dan Analisa Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian dilakukan pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik yang dipasang pada ikat pinggang elektronik dengan membandingkan jarak sebenarnya yang diukur menggunakan penggaris atau mistar. Dari hasil pengujian dapat dianalisa perbedaan hasil pembacaan jarak dengan sensor ultrasonik dengan menggunakan mistar karena adanya *noise*. *Noise* dapat berupa gangguan gelombang dari luar yang mempunyai *interferensi* gelombang dengan *frekuensi* yang sama, daya pantul objek dan lain-lain sehingga mempengaruhi selisih

waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

C. Pengujian dan Analisa Modul Bluetooth HC 05

Pengujian modul *bluetooth* HC-05 dilakukan dengan menghubungkan *smartphone* android sebagai *slaver*. Pengujian ini menggunakan *software* android *Bluetooth Terminal* yang berfungsi untuk menampilkan hasil pengolahan data yang dibaca sensor ultrasonik. Pengujian modul *bluetooth* HC 05 ini menjadikan jarak sebagai acuan pengujian. Dari hasil pengujian koneksi *bluetooth* dapat dianalisa pada jarak 19 meter *bluetooth* tidak terkoneksi dikarenakan *bluetooth* adalah media transmisi gelombang namun tidak mengedalikannya atau *unguided*. Media transmisi *unguided* mempunyai beberapa faktor yang salah satunya jarak tempuh. Jadi pada jarak 19 meter merupakan batas jarak tempuh modul *bluetooth* HC-05.

D. Pengujian dan Analisa GPS Android

Pengujian Data GPS *Smartphone* pada Satu Lokasi. Pecarian data GPS *Smartphone* pada satu lokasi dilakukan sebanyak 10 kali tanpa memindahkan letak *Smartphone*. Pada Tabel 3 dapat dilihat hasil pengujian data GPS *Smartphone* pada satu lokasi.

Tabel 1: Hasil Pengujian GPS Android Pada satu titik

No	Koordinat (derajat)		Rata-rata Koordinat (derajat)		Deviasi Rata-rata (derajat)	
	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur
1	-0.911631	100.457890	-0.9116331	100.4579	1.32×10^{-6}	4.8×10^{-6}
2	-0.911631	100.457890				
3	-0.911632	100.457890				
4	-0.911632	100.457890				
5	-0.911633	100.457890				
6	-0.911633	100.457890				
7	-0.911634	100.457900				
8	-0.911635	100.457900				
9	-0.911634	100.457900				
10	-0.911636	100.457900				

Dari 10 pengujian data GPS *Smartphone* pada satu lokasi didapatlah rata-rata koordinat untuk lintang yaitu -0.9116331 dan untuk bujur 100.4579. Dengan menggunakan *Jurnal Teknik Elektro ITP, Volume 5, No. 2; Juli 2016*

rumus tersebut diperoleh deviasi rata-rata untuk setiap koordinat yaitu 1.32×10^{-6} untuk koordinat lintang dan 4.8×10^{-6} untuk koordinat bujur. Deviasi rata-rata untuk koordinat lintang dan koordinat bujur menunjukkan simpangan baku.

Pengujian data GPS pada *smartphone* dilakukan diberbagai kondisi lokasi pengujian dengan memperhitungan waktu rata-rata pengambilan data GPS. Kondisi lokasi uji dibagi berdasarkan cuaca ketika pengujian, tempat pengujian dan kondisi *smartphone* ketika pengujian. Pada hasil pengujian data GPS pada *smartphone* berdasarkan kondisi cuaca didapatkan hasil waktu rata-rata yang berbeda pada berbagai cuaca. Pada saat cuaca cerah waktu rata-ratanya adalah 2.3 detik, 8 detik untuk cuaca berawan dan 13 detik untuk cuaca hujan. Dapat disimpulkan penggunaan GPS pada *smartphone* android efektif pada cuaca cerah dan kondisi cuaca dapat mempengaruhi penggunaan GPS pada *smartphone* android.

Pengujian GPS *smartphone* android berdasarkan kondisi *smartphone* dilakukan dengan pengujian pada kondisi *smartphone* diam dan kondisi *smartphone* bergerak. Pada pengujian yang telah dilakukan didapatkan waktu rata-rata pada kondisi *smartphone* diam 2.6 detik dan ketika *smartphone* dalam keadaan bergerak 8.6 detik. Dapat disimpulkan penggunaan GPS pada *smartphone* android efektif dalam keadaan diam.

Dapat dianalisa dari dua jenis pengujian yang dilakukan cuaca dan posisi *smartphone* saat pengambilan data GPS mempengaruhi waktu pengambilan data. Cuaca mempengaruhi karena pada saat cuaca berawan dapat menghambat konektivitas GPS karena mempunyai rambatan sinyal satelit yang tinggi akibat awan dan begitu sebaliknya ketika cuaca cerah tak berawan tidak mempunyai rambatan sinyal satelit maka pengambilan data GPS mempunyai *delay* yang kecil. Pada pengujian kedua kondisi *smartphone* mempengaruhi karena pada kondisi diam GPS membaca satu titik kordinat sedangkan ketika kondisi diam GPS membaca banyak titik kordinat.

Pada pengujian kali ini dilakukan pengujian antara dua lokasi dengan membandingkan jarak dua lokasi yang

sebenarnya dengan jarak dua lokasi yang diperoleh dari modul GPS dengan cara mengolah koordinat yang didapat dengan menggunakan rumus *Haversine*.

Pada lokasi 1 koordinat Lintang = -0.910817 dan Bujur = 100.4585 dan lokasi 2 koordinat Lintang = -0.910862 dan Bujur = 100.45850 setelah dicari dengan perhitungan rumus *Euclidean distance* diketahui jarak lokasi 1 dengan lokasi 2 yaitu sebesar 5 meter sedangkan jarak sebenarnya antara lokasi 1 dan lokasi 2 adalah 10 meter, terdapat selisih 5 meter antara jarak yang sebenarnya dengan perhitungan *Euclidean distance*. Untuk keseluruhan rata-rata selisih jarak sebenarnya dengan rumus perhitungan *Euclidean distance* yaitu sebesar 4.979 meter. Pada Tabel 2 dapat dilihat perbandingan antara jarak sebenarnya dengan jarak yang didapat dari perhitungan menggunakan rumus *Haversine*.

Tabel 2: Perbedaan Jarak

Koordinat (derajat)				Jarak Lokasi 1 ke Lokasi 2 (m)	Selisih (m)	
Lokasi 1		Lokasi 2		<i>Euclidean distance</i>		
Lintang	Bujur	Lintang	Bujur			
-0,914400	100,4593	-0,897788	100,368567	10267	10200	67
-0,914400	100,4593	-0,8637	100,3753	10921	10720	201
-0,914400	100,4593	-0,9572	100,4605	4776	4730	406
-0,914400	100,4593	-0.930995	100,361338	11059	11800	741
-0,914400	100,4593	-0,9024	100,3509	231390	24230	1037
-0.910817	100.4585	-0.911198	100.45821	53.24	60	6.76
-0.910817	100.4585	-0.911299	100.45816	65.59	70	4.41
-0.910817	100.4585	-0.911287	100.45804	73.12	80	6.88
-0.910817	100.4585	-0.911437	100.45808	83.27	90	6.73
-0.910817	100.4585	-0.911485	100.45796	95.51	100	4.49

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Jarak yang diukur secara manual dengan menggunakan mistar hasilnya 83,33% sebanding dengan yang terbaca oleh sensor ultrasonik HC-SR04.

2. Koneksi *bluetooth* menggunakan modul *bluetooth* HC-05 mempunyai jarak maksimal koneksi 18 meter dan tidak mempunyai *delay* pengiriman data atau *realtime*.
3. Penggunaan GPS *smartphone* lebih efektif digunakan dalam keadaan cerah dengan waktu rata-rata pengambilan data 2.3 detik dan dalam keadaan kondisi diam dengan waktu 2.6 detik.
4. Rata-rata perbedaan selisih jarak sebenarnya dengan jarak yang diperoleh dari rumus perhitungan *Euclidean distance* yaitu sebesar 4.979 meter.

B. Saran

Mengingat masih terdapat beberapa kekurangan dalam penelitian ini, maka perlu dilakukan beberapa perbaikan untuk memperbaiki kinerja alat, adapun beberapa saran yang diperlukan antara lain:

1. Pada penelitian berikutnya dilengkapi dengan sistem navigasi pada *smartphone* android untuk menuntun nunanetra dalam berjalan untuk menuju suatu lokasi
2. Pada sistem *smartphone* android menggunakan sistem database untuk penyimpanan data waypoint lokasi dan menggunakan fitur kompas
3. Pada sistem ikat pinggang elektronik menggunakan baterai yang efisien dalam segi ukuran dan daya. Seperti baterai yang berupa kotak atau powerbank.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiharto, Widodo. 2005. Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler, Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- [2] Elcom, 2010. Google Android-Sistem Operasi Ponsel Masa Depan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [3] Nurcahyo, Sidik. 2012. Aplikasi dan teknik pemrograman mikrokontroler AVR Atmel. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [4] Suyadhi, Taufik Dwi Septian, 2010, Buku Pintar Robotika, Bagaimana

- merancang dan membuat robot sendiri , penerbit Andi. Yogyakarta)
- [5] Suprianto, Dodit. 2012. *Pemrograman Aplikasi Android*. Mediakom: Jakarta.
 - [6] Marito N, Ingot .2008. Sistem Navigasi Helikopter. *Jurnal Universitas Indonesia*. Jakarta.
 - [7] Priyambodo, Adityo. 2010. Uji Coba Menggunakan bluetooth. Universitas Indonesia. Jakarta.
 - [8] Wardhana, Lingga. 2006. Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535, Simulasi, Hardware dan Aplikasi
 - [9] [www.mcuoneclipse.com](http://mcuoneclipse.com). 2013. Using the hc06 bluetooth module. <http://mcuoneclipse.com/2013/06/19/using-the-hc-06-bluetooth-module/>. Diakses pada tanggal 10 september 2014 pukul 20.30 wib.