

PENGENDALI LAJU KECEPATAN DAN SUDUT *STEERING*  
PADA *MOBILE ROBOT* DENGAN MENGGUNAKAN  
*ACCELEROMETER* PADA *SMARTPHONE* ANDROID



SKRIPSI

Ditugas Utas Menempuh Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh

MUHAMMAD ARTANSTAJI PUTRA

03091404043

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

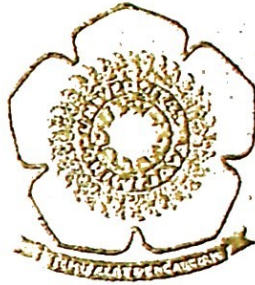


S  
629.807  
mul

R / N.R  
26328 / 26829

P  
2014

**PENGENDALI LAJU KECEPATAN DAN SUDUT *STEERING*  
PADA *MOBILE ROBOT* DENGAN MENGGUNAKAN  
*ACCELEROMETER* PADA *SMARTPHONE ANDROID***



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**MUHAMMAD ARIANSYAH PUTRA**

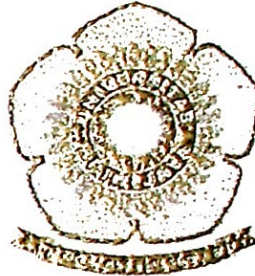
**03091404047**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGENDALI LAJU KECEPATAN DAN SUDUT STEERING PADA  
MOBILE ROBOT DENGAN MENGGUNAKAN ACCELEROMETER  
PADA SMARTPHONE ANDROID**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya**

**OLEH**


**MUHAMMAD ARIANSYAH PUTRA**

**03091404047**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ir. Sariman, MS  
NIP. 195807071987031004**

**Palembang, Mei 2014  
Dosen Pembimbing,**

  
**Bhakti Yudho. S, ST, MT  
NIP. 19750211 200312 1 002**

## Abstrak

*Pengendalian mobile robot umumnya dikontrol menggunakan remote control. Inovasi pengendalian mobile robot dapat dikontrol menggunakan smartphone android yang didalamnya terdapat sensor accelerometer sebagai sensor kemiringan yang cocok dalam berbagai aplikasi, sedangkan Bluetooth sebagai perangkat pertukaran data wireless antar perangkat elektronik. Penulis merancang sebuah mobile robot yang dimana memiliki pengaturan kecepatan dan sudut steering yang dikontrol berdasarkan nilai axis dari accelerometer dan diproses menggunakan Arduino Uno, hasilnya smartphone android dapat mengontrol gerakan mobile robot secara real time sejauh 60 meter dimana motor penggerak roda belakang mulai berputar pada saat menerima data axis 2 dan respon motor servo penggerak steering memiliki selisih sebesar 3,7% terhadap kemiringan smartphone.*

**Kata kunci : Android, Accelerometer, Arduino, Bluetooth, Mobile Robot**

*Skripsi ini ku persembahkan untuk :*

- Papa, Ir. M. Irwansyah Putra terima kasih untuk dukungan, doa dan nasihat papa
- Mama, Mega Ariani, ST yang selalu memahami dan membantu saya dalam hal apapun, memang benar adanya bahwa kasih ibu sepanjang masa
- Kedua adikku, Hanifah Putriani dan M. Izhar Fiddin Irfani terima kasih untuk semangat dan dukungannya
- Dosen pembimbingku, Bhakti Yudho S, ST, MT terima kasih untuk ilmu, bantuan, dukungan dan bimbingannya. Saya tidak akan melupakan nasihat dan kebaikan bapak
- Teman seperjuangan kendali 2009 yang telah kuanggap sebagai keluarga kecilku semasa perkuliahanku

**Motto :**

- Investasikan waktu masa depan dengan mengerjakan hal – hal positif, tidak ada kata terlambat untuk memulai hal baru
- Sukses tidak ada yang gratis, harus dibeli dengan perjuangan dan pengorbanan
- Yes We Can!! (Barrack Obama)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sholawat dan salam tak lupa penulis hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana teknik pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Bhakti Yudho Suprpto, ST, MT, selaku Dosen Pembina klub robotika serta Pembimbing Pertama atas bimbingan, saran, dan dukungannya selama masa pendidikan sampai dengan penyelesaian tugas akhir ini. Tidak lupa penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Ir. Sariman, MS selaku ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ir. Sri Agustina, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Orang tua dan keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan nasehat, dukungan dan doa.
4. Ibu Ike Bayusari ST, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik.

5. Seluruh staff Dosen dan Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro kendali dan robotika, elyas, dio, fadil, ardian, septian, loga, rendra, doni, harlan, putra, zawil, euis dan verdian.
7. Dan semua yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala kepada kita semua.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, maka sangat diperlukan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Mudah-mudahan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan masukan yang berarti bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan di Universitas Sriwijaya.

Palembang, Maret 2014

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I.1
1.2 Perumusan Masalah.....	I.2
1.3 Batasan Masalah.....	I.2
1.4 Tujuan Penulisan.....	I.3
1.5 Keaslian Penulisan.....	I.3
1.6 Metodologi Penulisan.....	I.4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I.5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Motor DC.....	II.5
2.1.1 Prinsip Kerja Motor DC.....	II.7
2.1.2 Pulse With Modulation.....	II.8
2.1.3 Rangkaian Kendali Motor.....	II.11
2.2 Motor Servo.....	II.13
2.3 Mikrokontroler.....	II.14
2.3.1 Jenis Jenis Mikrokontroller.....	II.14
2.3.2 ATmega 328.....	II.15
2.4 Arduino.....	II.17
2.4.1 Bahasa Pemograman Arduino.....	II.18
2.5 Bluetooth.....	II.20
2.5.1 Bluetooth HC-05.....	II.21
2.6 Android.....	II.22
2.6.1 Android Jelly Bean.....	II.23
2.6.2 Sensor Accelerometer pada Smartphone Android.....	II.24
<b>BAB III PERANCANGAN</b>	
3.1 Diagram Perancangan.....	III.1
3.2 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>software</i> ).....	III.2
3.2.1 Perancangan Mekanik.....	III.3
3.2.1.1 Program Pengolahan dan Pengiriman Data.....	III.4
3.2.1.2 Penggerak Mekanik <i>Steering Mobile Robot</i> .....	III.5
3.2.2 Perancangan Elektris.....	III.5
3.2.2.1 Rangkaian Motor DC driver L298.....	III.6
3.2.2.2 Rangkaian Catu Daya.....	III.7



3.2.2.3 Pengalaman Input dan Output pada Arduino.....	III.7
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	III.8
3.3.1 IDE Arduino.....	III.10
3.3.2 Perancangan Listing Program Motor Penggerak Maju Mundur.....	III.12
3.3.3 Perancangan Listing Program Penggerak Steering.....	III.15

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pendahuluan.....	IV.1
4.2 Pengujian Motor DC Penggerak Maju Mundur.....	IV.2
4.2.1 Pengujian Data Axis Accelerometer Terhadap Nilai PWM.....	IV.2
4.2.2 Pengujian Nilai PWM terhadap Tegangan Output.....	IV.6
4.2.3 Pengujian Tegangan Output Terhadap Kecepatan Motor..	IV.8
4.3 Pengujian Motor Servo Penggerak Steering.....	IV.11
4.3.1 Pengujian kemiringan smartphone terhadap pulsa servo....	IV.11
4.3.2 Pengujian kemiringan smartphone terhadap sudut steering..	IV.13
4.4 Pengujian Jarak Jangkauan Pengiriman Data Melalui Bluetooth...	IV.15

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	V.1
5.2 Saran.....	V.1

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Arsitektur sistem permainan Pendekar Pintar.....	II.1
2.2. Hasil uji coba aturan permainan Pendekar Pintar.....	II.2
2.3. Blok diagram accelerometer dan proses lanjut.....	II.3
2.4. Diagram sistem.....	II.3
2.5. Diagram blok pengirim.....	II.4
2.6. Diagram blok penerima.....	II.4
2.7. Tampilan saat program dijalankan.....	II.6
2.8. Rangkaian Motor DC.....	II.5
2.9. Proses Konversi Energi pada Motor DC.....	II.8
2.10. Cara kerja gaya pada kawat didalam medan magnet.....	II.8
2.11. Bentuk gelombang PWM.....	II.10
2.12. Rangkaian optocoupler.....	II.12
2.13. Rangkaian H-Bridge sederhana.....	II.12
2.14. (a) Motor Servo Standar, (b) Gambar Pengkabelannya...	II.13
2.15. Pin Layout ATmega 328.....	II.16
2.16. <i>Board Arduino Uno</i> .....	II.17
2.17. Contoh Pemrograman C Pada Arduino.....	II.18
2.18. Rangkaian pin dari Bluetooth HC-05.....	II.22
2.19. Google Android 4.2 Jelly Bean.....	II.24
2.20. Sensor Accelerometer Pada Smartphone.....	II.25
3.1. Diagram Kendali Smartphone Android.....	III.1
3.2. Desain Mobile Robot.....	III.3
3.3. Brushed DC motor dengan gearbox.....	III.4
3.4. Servo Futaba S3003.....	III.5
3.5. Rangkaian IC Driver L298.....	III.6
3.6. Rangkaian Catu Daya.....	III.7
3.7. Flowchart Kendali Mobile Robot Android.....	III.9
3.8. Tampilan Awal IDE Arduino.....	III.11
3.9. Tampilan Editor Arduino dengan Listing Program.....	III.11
3.10. Pengaturan alokasi port.....	III.12
3.11. Tampilan Verify Program Yang Sudah Dibuat.....	III.12
4.1. Data Axis dari Accelometer untuk perintah maju.....	IV.3
4.2. Data Axis dari Accelometer untuk perintah mundur.....	IV.3
4.3. Data Axis dari Accelometer untuk perintah belok kiri.....	IV.3
4.4. Data Axis dari Accelometer untuk perintah belok kanan...	IV.4
4.5. PWM 25.....	IV.5



4.6. PWM 51.....	IV.5
4.7. PWM 76.....	IV.5
4.8. PWM 102.....	IV.5
4.9. PWM 127.....	IV.5
4.10. PWM 153.....	IV.5
4.11. PWM 278.....	IV.6
4.12. PWM 204.....	IV.6
4.10. PWM 229.....	IV.6
4.11. PWM 255.....	IV.6
4.15. Grafik tegangan output terhadap nilai pwm.....	IV.8
4.16. Pengujian RPM motor dengan Tachometer.....	IV.9
4.17. Grafik kecepatan motor terhadap Tegangan yang diberikan.....	IV.10
4.18. Pulsa pada saat posisi servo 90 derajat.....	IV.12
4.19. Pulsa pada saat posisi servo 45 derajat.....	IV.13
4.20. Pulsa pada saat posisi servo 135 derajat.....	IV.13
4.21 Pengujian Pengukuran sudut steering. ....	IV.14

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1. Pengalamatan input dan output pada Arduino Uno.....	III.8
4.1. Pengujian Perbandingan Nilai PWM terhadap Nilai Axis.....	IV.4
4.2. Pengujian Tegangan Output terhadap nilai PWM yang diberikan.....	IV.7
4.3. Pengujian Tegangan Output terhadap Kecepatan Motor.....	IV.9
4.4. Data Lebar Pulsa Motor Servo.....	IV.12
4.5. Data Arah Putaran sudut steering terhadap kemiringan smartphone.....	IV.14





---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. 1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin hari kian mengalami kemajuan yang sangat pesat. Salah satu dampak perkembangan teknologi tersebut adalah teknologi robotika. Berbagai penelitian terkait dengan ilmu robotika semakin gencar digalakkan oleh berbagai kalangan, mulai perusahaan perusahaan besar, laboratorium, hingga sebagai studi bagi mahasiswa. Salah satu jenis robot yang cukup *popular* untuk dikembangkan adalah *mobile robot*.

Pada dasarnya kendali *mobile robot* terbagi dalam dua jenis pengendalian, yaitu kendali manual dan kendali otomatis. Pada pengendalian manual, robot akan bekerja berdasarkan perintah yang diberikan oleh operator melalui *remote control* dan diterjemahkan kedalam bentuk pergerakan yang sesuai dengan informasi perintah yang diberikan.

Inovasi pengendalian melalui *remote control* dapat dikembangkan dengan menggunakan *smartphone* android. Salah satu aspek yang menjadi pertimbangan adalah karena sifatnya yang praktis, mudah dibawa dan didukung dengan sistem operasi yang banyak digunakan untuk ponsel masa kini Selain itu, didalamnya juga terdapat sensor *accelerometer* sebagai sensor kemiringan sehingga cocok digunakan dalam berbagai aplikasi.



Berdasarkan pertimbangan yang telah disebutkan maka penulis mengambil topik “Pengendali Laju Kecepatan dan Sudut *Steering* Pada Mobile Robot dengan Menggunakan *Accelerometer* pada *Smartphone* Android” pada sistem ini dirancanglah sebuah pengendali *mobile robot* yang memiliki pengaturan kecepatan dan sudut *steering* dengan kendali utama *accelerometer* pada *smartphone* android dengan menggunakan komunikasi *Bluetooth*.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan diteliti pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana merancang *mobile robot* yang memiliki kemampuan pengaturan kecepatan bergerak dan sudut *steering* berdasarkan sensor *accelerometer* pada *smartphone* android ?
2. Bagaimana cara kerja mikrokontroler ATMega 328 pada Arduino sebagai tempat proses pengolahan data dan kontrol robot ?
3. Bagaimana menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman mikrokontroler ATMega 328 dan IDE Arduino ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun hal –hal yang membatasi tugas akhir ini adalah:

1. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C.





2. Software yang digunakan adalah *Integrated Development Editor (IDE) Arduino version 1.0.3*.
3. Mikrokontroller yang digunakan adalah ATmega328 pada *platform* Arduino.
4. *Smartphone* yang digunakan menggunakan Sistem Operasi Android 4.2.
5. Motor DC digunakan untuk penggerak maju mundur dan motor servo digunakan untuk penggerak *steering* pada *mobile robot*.

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan skripsi ini membuat perancangan kendali *mobile robot* dengan pengaturan kecepatan dan sudut *steering* dengan pengendali *smartphone* android.

#### **1.5 Keaslian Penelitian**

Berikut ini beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai sensor accelerometer dan system operasi android yaitu:

*Rancang Bangun Permainan Edukasi Matematika Dan Fisika Dengan Memanfaatkan Accelerometer Dan Physics Engine Box2d Pada Android (Putri Nikensasi, dkk, 2012)*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi permainan untuk menampilkan beberapa soal mengenai rumus – rumus matematika dan untuk menjawabnya ada sebuah bola yang pada tampilan GUI harus mengenai



huruf ataupun *symbol* dengan memiringkan posisi *smartphone*, memanfaatkan sensor accelerometer dan *Physics Engine Box2d*.

*Pengembangan Accelerometer Berbasis Personal Computer untuk Mengetahui Karakteristik Lari Jarak Pendek Menggunakan Teknologi Wireless (Cahyo Yuwono, dkk, 2010)*. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pemantau lari jarak pendek menggunakan *accelerometer* berbasis *personal computer* dengan teknologi wireless yang akurat dan reliabel.

*Perancangan Pengukur Magnitudo dan Arah Gempa Menggunakan Sensor Accelerometer ADXL330 Melalui Telemetry (Hidayat, dkk, 2012)*. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat pengukur nilai magnitudo dan arah gempayang ditampilkan pada PC memanfaatkan sensor accelerometer yang berfungsi mendeteksi terjadinya simpangan pada bandul.

## **1.6 Metodologi Penelitian**

Adapun metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Metode studi literatur, yang meliputi:
  - a. Penelitian ide pokok.
  - b. Mengumpulkan dan mempelajari teori dasar yang dijadikan penunjang dari berbagai sumber, seperti buku – buku, jurnal – jurnal, artikel – artikel, dsb.
2. Metode konsultasi dan diskusi, yang meliputi:
  - a. Konsultasi dengan dosen pembimbing.





- b. Diskusi dengan rekan – rekan mahasiswa.
3. Metode perancangan dan pengujian, yang meliputi:
- a. Perancangan *software* dengan menggunakan bahasa C.
  - b. Perancangan pengaturan kecepatan dan sudut *steering* mobile robot.
  - c. Pengujian alat.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dibuat berdasarkan pada pedoman penyusunan dengan rincian sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN.**

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan sebagai gambaran umum Tugas Akhir.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan materi pendukung yang berhubungan dengan penerapan arduino, pengendali motor dc, pengendali motor servo, accelerometer, dan OS android.



### **BAB III PERANCANGAN.**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai perancangan hardware dan software yang diperlukan pada pembuatan mobile robot.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.**

Bab ini berisikan tentang bagaimana prosedur pengambilan data dan data hasil pengujian alat yang dilakukan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan permasalahan dan beberapa saran yang perlu diperhatikan berkaitan dengan kendala-kendala yang ditemui atau sebagai kelanjutan dari pembahasan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nikensasi, Putri dkk, 2012, *Rancang Bangun Permainan Edukasi Maematika Dan Fisika Dengan Memanfaatkan Accelerometer Dan Physics Engine Box2d Pada Android*, JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1 (sept, 2012) ISSN: 2301-9271 Hal A-255 – A-260.
- [2] Yuwono, Cahyo dkk, 2010, *Pengembangan Accelerometer Berbasis Personal Computer untuk Mengetahui Karakteristik Lari Jarak Pendek Menggunakan Teknologi Wireless*, PROFESIONAL, VOL. 8, No. 1, Mei 2010, ISSN 1693-3745 Hal 22-32.
- [3] Hidayat, dkk, 2012, *Perancangan Pengukur Magnitudo dan Arah Gempa Menggunakan Sensor Accelerometer ADXL330 Melalui Telemetry*, Jurnal Sistem Komputer Unikom – Komputika – Volume 1, No.2 – 2012 Hal 17 – 23.
- [4] \_\_\_\_\_, Motor DC [online], <http://elektronika-dasar.com/teori-elektronika/prinsip-kerja-motor-dc> (diakses pada 15 Januari 2014).
- [5] \_\_\_\_\_, Motor Dc [online], [http://staff.ui.ac.id/internal/040603019/material/DCMotor PaperandQA.pdf](http://staff.ui.ac.id/internal/040603019/material/DCMotor%20PaperandQA.pdf) (diakses pada 15 Januari 2014).
- [6] \_\_\_\_\_, PWM [online], <http://www.mikron123.com/pengendalianmotorDCpwm> (diakses pada 16 Januari 2014).
- [7] \_\_\_\_\_, H-bridge [online], <http://urerobots.googlepages.com/h-bridgesolution> (diakses pada 16 Januari 2014).



- [8] Purwanto, 2009, *Pengendali Motor Servo DC Standard Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8535*, Universitas Gunadarma.
- [9] \_\_\_\_\_, *Mikrokontroler* [online], <http://www.atmel.com>. (diakses pada 17 Januari 2014).
- [10] \_\_\_\_\_, *Arduino Uno* [online], <http://www.arduino.cc>. (diakses pada 17 Januari 2014).
- [11] \_\_\_\_\_, *Bluetooth* [online], <http://www.google.com.elib.unikom.ac.id/download.php?id=41333>. (diakses 17 Januari 2014).
- [12] \_\_\_\_\_, *Bluetooth HC-05* [online], <http://www.electfreaks.com/store/serial-port-bluetooth-module-hc05hc06-p-168.html> (diakses pada 17 Januari 2014).
- [13] \_\_\_\_\_, *Android* [online], <http://www.androidpolice.com/2012/07/09/android-jelly-bean-released-right-now/> (diakses pada 17 Januari 2014).
- [14] Huda, AA., (2012), *24 Jam Pintar Pemrograman Android*, Penerbit Andi, Yogyakarta.