

# RANCANG BANGUN ROBOT PENYEIMBANG BERBASIS ANDROID

Pardomuan Lumbantoruan<sup>1)</sup>, Elang Derdian M<sup>2)</sup>, Aryanto Hartoyo<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

e-mail : [Pardomuanlumbantoruan@yahoo.com](mailto:Pardomuanlumbantoruan@yahoo.com)<sup>1)</sup>

[Elangdm@yahoo.co.id](mailto:Elangdm@yahoo.co.id)<sup>2)</sup>

[Aryantohartoyo@yahoo.com](mailto:Aryantohartoyo@yahoo.com)<sup>3)</sup>

**Abstrak** – Saat ini kebanyakan sistem keseimbangan telah diterapkan pada robot yang dapat mengudara, tetapi sedikit yang diterapkan pada robot di daratan. Untuk mengatasi serta memperluas perkembangan teknologi robotik di daratan tersebut, maka penulis berinisiatif untuk merancang sebuah robot yang dapat menyeimbangkan diri dan dapat dikendalikan dengan *smartphone* android melalui Bluetooth sebagai penghubung. Serta akan muncul cara baru dari kemampuan bermanuver dan mobilitas dalam aplikasi robotik di daratan, sehingga dapat menjadi acuan dalam perkembangan sistem transportasi yang ramah lingkungan dan moderen.

Robot ini menggunakan mikrokontroller ATMega328, sensor gyroscope dan dua buah roda, dimana roda tersebut berada pada sebelah kiri dan kanan robot yang dapat menyeimbangkan diri dan dapat dikendalikan melalui *smartphone* android dengan *bluetooth* sebagai penghubung. Robot yang dibuat dapat bermanuver dalam keadaan seimbang. Hasil pengujian menunjukkan robot dapat bermanuver dalam keadaan seimbang dengan jarak jangkau sejauh 14 meter, dapat menanjak sudut kemiringan litasan sebesar 15°, serta sangat cocok dikendalikan melalui *smartphone* android 3", dengan nilai rata – rata error positif sebesar 14,64375°.

**Kata kunci :** Robot penyeimbang, Sensor gyroscope, Mikrokontroler ATMega328

## 1. Latar Belakang

Robot merupakan alat bantu yang dikembangkan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan tertentu. Pada awal perkembangannya, robot hanya digunakan pada ruang lingkup industri seperti untuk melakukan proses produksi, sehingga robot hanya didesain dalam bentuk yang disesuaikan dengan kebutuhan pabrik. Seiring dengan perkembangan teknologi dan semakin bertambahnya kebutuhan manusia akan suatu alat yang dapat membantu pekerjaannya, maka penggunaan robot semakin meluas tidak hanya digunakan pada bidang industri, tetapi juga digunakan untuk keperluan lain seperti rumah sakit, rumah tangga, perkantoran dan sebagai sarana transportasi.

Oleh karena itu, dilihat dari masalah tersebut maka dalam tugas akhir ini akan dirancang sebuah robot penyeimbang diri yang memiliki kemampuan manuver dan mobilitas dalam aplikasi robotik. Penulis mencoba

untuk membuat sebuah robot roda dua yang dapat menyeimbangkan diri sendiri serta dapat dikendalikan dari *smartphone* android. Robot ini menggunakan dua buah roda pada bagian kiri dan bagian kanan robot. Untuk mengatur kecepatan dan arah pergerakan dengan masukan dari sensor gyroscope dan accelerometer.

Penelitian ini dilakukan untuk menyeimbangkan robot dua roda sehingga dapat menjadi transportasi alternatif bagi manusia yang ramah lingkungan. Produk ini masih berbentuk rancang bangun, dengan desain rancang bangun ini diharapkan segala permasalahan dan kendala-kedala yang akan dihadapi nantinya dapat diketahui. Robot dua roda yang mampu berdiri tegak nantinya akan dikendalikan dari *smartphone* android, sehingga mempermudah didalam pengendalian keseimbangan robot. Komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan antara *smartphone* berbasis android dan robot menggunakan *Bluetooth*.

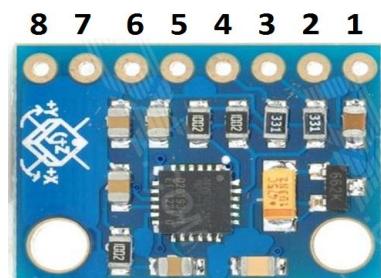
## 2. Komponen Pendukung Perancangan Sistem

### a. Mikrokontroller ATMega328

Mikrokontroller ATMega328 merupakan mikrokontroler CMOS dengan daya rendah yang memiliki AVR RISC 8 bit. Instruksi dikemas dalam kode 16 bit dan dijalankan hanya dengan satu siklus clock. Struktur I/O yang baik dengan sedikit komponen tambahan diluar. Fasilitas internal yang terdapat pada mikrokontroler ATMega328 adalah UART, Pulse Width Modulation (PWM), ADC, Analog Comperator, timers, SPI, pull-up resistors, Oscillators dan watch-dog timers. ATMega328 merupakan mikrokontroller tipe terbaru buatan ATMEL dan memiliki beberapa kelebihan dari pada yang lainnya.

### b. MPU 6050

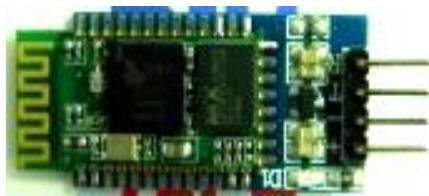
MPU 6050 merupakan modul gabungan antara sensor accelerometer dan sensor gyroscope.



Gambar 2.1 Modul MPU 6050

### c. Bluetooth HC-06

Bluetooth HC-06 merupakan modul *Bluetooth* yang hanya bisa menjadi *slave* dikarenakan modul ini tidak memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* keperangkat lain, kecuali perangkat tersebut yang melakukan *pairing* ke *modul Bluetooth* HC-06. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan direspone oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain.



Gambar 2.2 *Bluetooth HC-06*

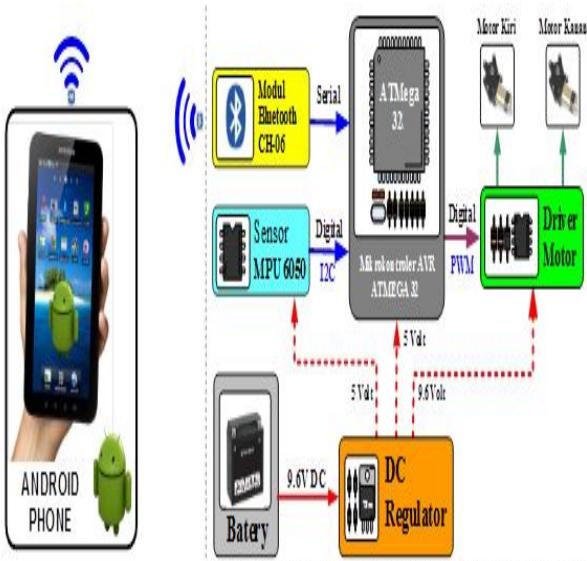
### d. Motor DC

Motor arus searah (*Direct Current*) adalah suatu motor yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga mekanik dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran dari motor.

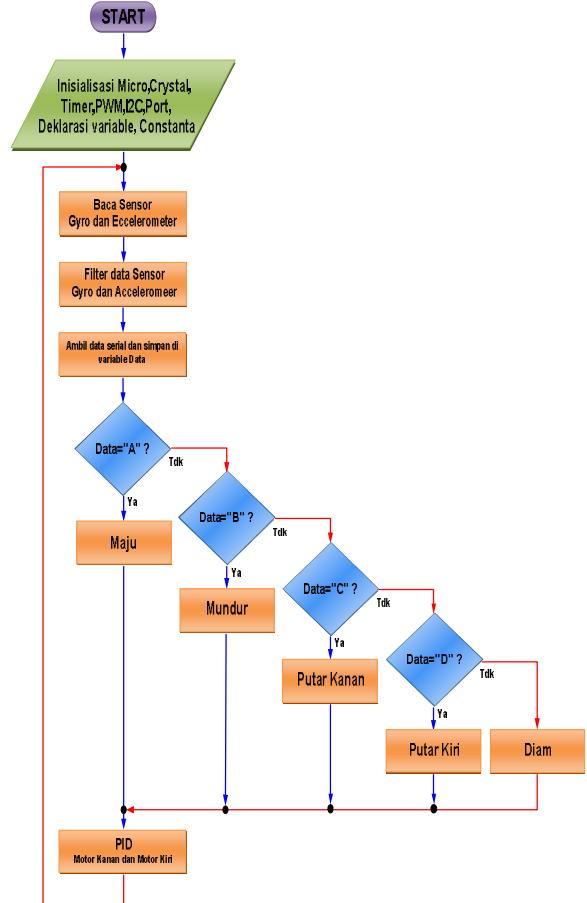


Gambar 2.3 Motor DC

### e. Diagram blok dan *flowchart* sistem



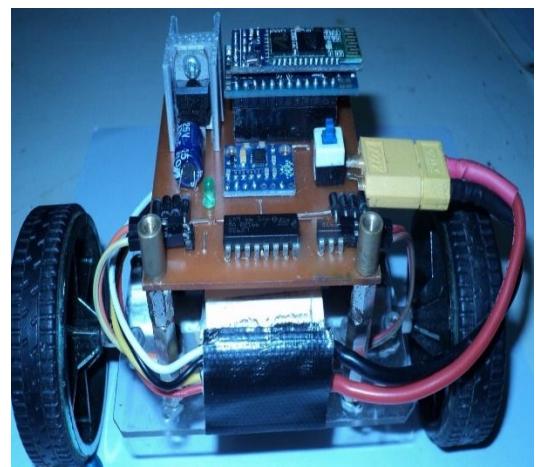
Gambar 2.4 Diagram blok sistem



Gambar 2.5 *Flowchart* sistem

## 3. Pengujian

### a. Pengujian fisik robot

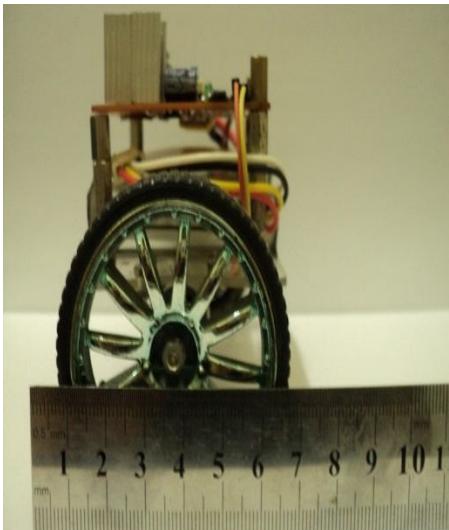


Gambar 3.1 Foto mekanik robot

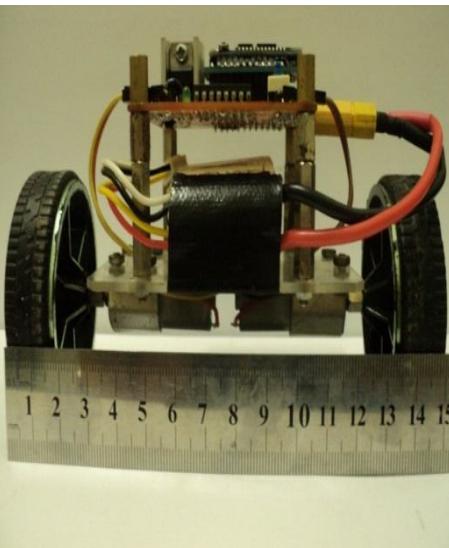
Pada pengujian ini dilakukan pengukuran terhadap berat, panjang, lebar, tinggi dan diameter roda robot.



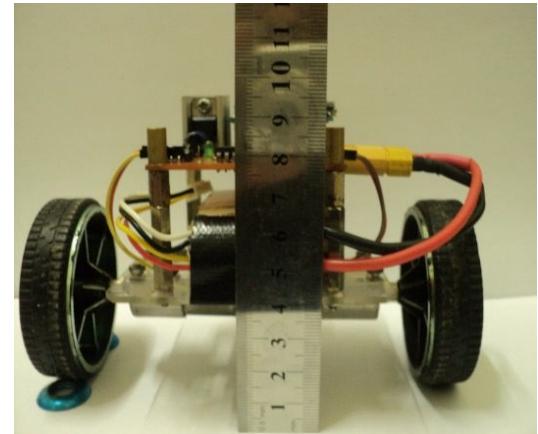
Gambar 3.2 Pengukuran berat total robot



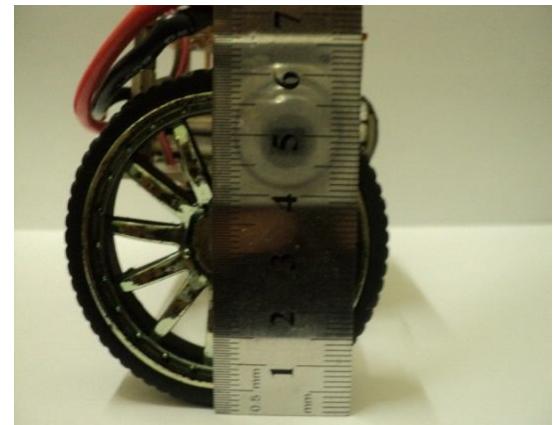
Gambar 3.3 Pengukuran panjang robot



Gambar 3.4 Pengukuran lebar robot



Gambar 3.5 Pengukuran tinggi robot



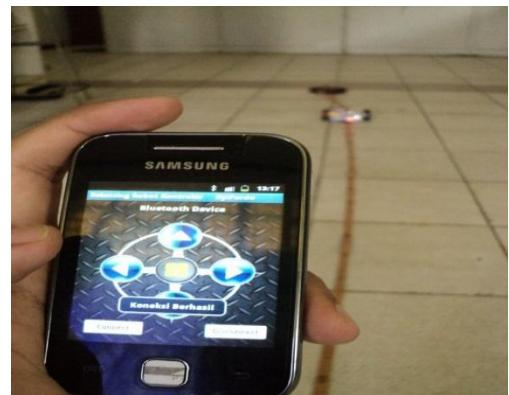
Gambar 3.6 Pengukuran diameter roda robot

Tabel 3.1 Hasil pengukuran

Berat	Panjang	Lebar	Tinggi	Diameter roda
292 gram	7 cm	15 cm	10 cm	6 cm

#### b. Pengujian jarak kontrol

Pengujian jarak kontrol adalah salah satu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui jarak pancar *Bluetooth*, sehingga dapat saling terhubung dengan perangkat android.



Gambar 3.7 Pengujian jarak kontrol 2 meter



Gambar 3.8 Pengukuran pada jarak 10 meter



Gambar 3.9 Pengukuran pada jarak 14 meter

Tabel 3.2 data hasil Pengujian Jarak kontrol

NO.	Jarak (meter)	Hasil
1.	2	Berhasil
2.	5	Berhasil
3.	8	Berhasil
4.	10	Berhasil
5.	12	Berhasil
6.	14	Berhasil
7.	15	Tidak berhasil



Gambar 3.10 Tampilan jika koneksi gagal

c. Pengujian Kemampuan Gerak Robot pada Bidang Miring.

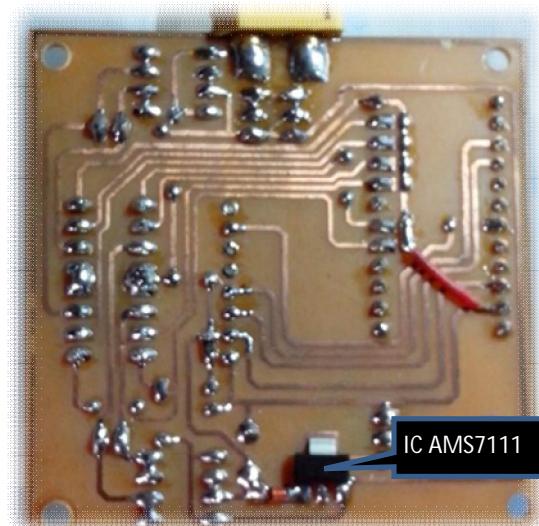
Pengujian kemampuan gerak robot adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui pergerakan robot pada area lintasan miring, poin ini perlu untuk dilakukan mengingat ini akan menjadi karakteristik dari robot yang telah dibuat.

Pengujian ini dilakukan di atas sebuah papan triplek yang dibuat miring dan kemiringannya telah disesuaikan.

Tabel 3.3 Hasil pengujian kemampuan robot

No.	Sudut kemiringan lintasan (degree)	Keterangan
1.	5	Dapat menanjak
2.	10	Dapat menanjak
3.	15	Dapat menanjak
4.	20	Tidak dapat menanjak

d. Pengujian blok Regulator



Gambar 3.11 Letak blok regulator

Pengukuran dari blok regulator dilakukan dengan mengukur tegangan output dari IC regulator AMS7111 5.0V SMD. Tahap selanjutnya hubungkan probe positif digital multimeter ke kaki nomor 2 IC AMS7111 5.0V SMD, sedangkan probe negatif digital multimeter dihubungkan dengan ground, setelah itu arahkan selektor multimeter pada pengukuran tegangan DC. Pastikan rangkaian terletak atau tersimpan dengan baik, dan hubungkan rangkaian dengan adaptor 12volt. Sehingga didapatkan hasil pengukuran tegangan output sebesar 5.05 Volt, besarnya tegangan keluaran dari rangkaian power supply tersebut masih masuk dalam batas normal tegangan kerja mikrokontroler mengingat bahwa

mikrokontroller dapat bekerja dari tegangan 3v hingga 5.5volt.

Kesimpulan dari point pengujian ini adalah bahwa rangkaian regulator AMS7111 5.0V dapat bekerja dengan baik yang maka indikator keberhasilan ini adalah bahwa IC regulator tersebut dapat mengeluarkan tegangan sebesar 5.05 Volt dengan input 12volt.

#### e. Pengujian aplikasi android

Pengujian ini perlu dilakukan dengan tujuan mendapatkan *smartphone* android yang sesuai dengan posisi tombol kontrol dan kinerja pengontrolan lebih efisien.

Dari pengujian yang dilakukan, semua jenis *smartphone* dan semua jenis OS android sesuai dengan posisi tombol kontrol. Tetapi dalam kinerja pengontrolannya, *smartphone* android yang tampilan layarnya sebesar 3" lebih efisien.

#### f. Pengujian gerak robot terhadap perintah

Pada pengujian gerak robot terhadap perintah adalah pengujian yang dilakukan terhadap kinerja robot pada saat menerima perintah dari *Smartphone* Android baik itu perintah maju, mundur, belok kiri, belok kanan dan diam.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa robot dapat bergerak sesuai perintah, tetapi robot lebih mengutamakan menyeimbangkan diri kemudian barulah robot menjalankan perintah dari *Smartphone* Android.

#### g. Pengujian kinerja sensor gyroscope dan Accelerometer (MPU6050)

Pengujian sensor Gyro dan Accelerometer yakni MPU6050 membutuhkan kode program dikarenakan modul MPU6050 ini akan bekerja jika ada perintah untuk membaca data gyro dan Accelerometer tersebut. Pengujian sensor ini sendiri bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari modul sensor MPU6050 yang digunakan, serta mengetahui tingkat sensitifitas. Untuk melakukan pengujian modul sensor ini maka diperlukan beberapa peralatan pendukung seperti :

1. Data Sheet MPU6050
2. Sensor MPU6050
3. USB to Serial
4. Laptop dengan Software COMtest

Pertama untuk melakukan pengujian modul sensor ini maka terlebih dahulu unit mikrokontroller ATMega328 tersebut haruslah diisi oleh kode program pembacaan resister data Gyro dan Accelerometer. Untuk kode program tersebut sebelumnya telah disediakan oleh pihak produsen dari MPU6050 sehingga dalam hal ini penulis hanya menggunakan kode program tersebut.

Pengujian ini dilakukan dengan cara robot kita ayun-ayunkan. Ketika kita mengayun-ayunkan

robot maka sudut yang dibaca oleh sensor gyroscope dan accelerometer akan tercantum di com serial.

a/g:	512	1620	15812	-1461	527	-3605
a/g:	576	-256	14756	-809	2661	-2602
a/g:	1304	80	15932	-199	-2696	3770
a/g:	968	184	14888	-613	1533	382
a/g:	-400	248	15104	-625	2590	574
a/g:	-2188	80	14832	-594	223	128
a/g:	-1424	200	14752	-615	129	-45
a/g:	-1592	120	14976	-589	88	-25
a/g:	-1428	64	14796	-570	45	-49
a/g:	-1508	216	14864	-610	146	-42
a/g:	-1648	76	15072	-650	144	15
a/g:	-1696	-72	14892	-589	111	-63
a/g:	-1604	212	14760	-628	118	-40
a/g:	-1600	36	15084	-616	127	-20
a/g:	-1632	-44	14748	-594	166	-19
a/g:	-1536	216	14864	-616	90	-57
a/g:	-1660	148	14864	-633	140	28
a/g:	-1688	-8	14756	-598	166	-26

Gambar 3.12 Hasil pembacaan data sensor MPU6050

Indikator keberhasilan dari pengujian modul sensor MPU6050 ini adalah bahwa mikrokontroller dapat membaca data gyroscope dan Accelerometer pada modul sensor tersebut. Sehingga dari hasil pengujian pada Gambar 3.12 dapat dikatakan bahwa modul sensor ini dapat berjalan dengan baik.

## 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam proses pengerjaan serta berdasarkan hasil pengujian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berat total robot akan menentukan kemampuan motor penggerak didalam berjalan di area miring kemudian Penempatan sensor yang keliru akan berakibat fatal bagi kerja robot itu sendiri.
2. Didapatkan hasil pengukuran tegangan output sebesar 5.05 volt, besarnya tegangan keluaran dari rangkaian *power supply* tersebut masih masuk dalam batas normal tegangan kerja mikrokontroler mengingat bahwa mikrokontroler dapat bekerja dari tegangan 3v hingga 5.5volt.
3. Aplikasi android yang dibuat dapat bekerja sempurna pada ukuran layar 240x320 pixel, yang mana indikator keberhasilan ini adalah tata letak dari tombol-tombol control pada layar sesuai dengan yang diinginkan.
4. Robot hanya dapat berjalan pada lintasan lurus dan lintasan miring dengan sudut kemiringan dibawah 15°. Sedangkan untuk sudut 20° robot hanya mampu mendaki hanya sampai di tengah lintasan, sedangkan untuk diatas 25° robot sudah tidak mampu.
5. Semakin tinggi dan semakin berat robot penyeimbang, maka robot akan semakin sulit untuk menyeimbangkan diri.

6. Tata letak komponen haruslah diposisikan secara benar dan setabil antara depan maupun belakang sensor, karena tata letak komponen – komponen tersebut sangat mempengaruhi kinerja sensor.
7. Robot tidak dapat ditambahkan beban. Karena pada awalnya pembuatan robot bertujuan agar robot dapat menyeimbangkan diri dan dikendalikan dengan *Smartphone Android*. Pengujian penambahan beban pada robot pernah dilakukan tetapi robot tidak mampu dan mengalami kerusakan.
8. Peletakan sensor harus tegak lurus di titik berat robot yakni di bagian tengah mekanik robot tersebut.
9. Pada saat pengujian, robot tidak langsung menuruti perintah dari *Smartphone Android* melainkan robot mengutamakan menyeimbangkan diri.
7. Budiharto, Widodo. 2012. Robot Vision. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
8. Endra, Pitowarno.2006. Robot Desain, Kontrol, dan Kecerdasan buatan. Jogyakarta: ANDI.
9. Ruswanto Sonie . 2011. Jurnal : Pengaturan Gerak Dan Keseimbangan Robot Line Tracer Dua Roda, online: <http://repo.eepis-its.edu/1430/>  
Diakses pada tanggal 1Maret 2014 jam 13.30 WIB.
10. [http://www.atmel.com/images/atmel-8271-8-bit-avr-microcontroller-atmega48a-48pa-88a-88pa-168a-168pa-328-328p\\_datasheet.pdf](http://www.atmel.com/images/atmel-8271-8-bit-avr-microcontroller-atmega48a-48pa-88a-88pa-168a-168pa-328-328p_datasheet.pdf)  
Diakses pada tanggal 10 oktober 2014 jam 17.22 WIB.
11. <http://www.puntofloatante.net/BLUETOOTH-HC-06-WITH-SERIAL-PORT-EASY-GUIDE.pdf>  
Diakses pada tanggal 10 oktober 2014 jam 17. 31 WIB.

## Daftar Pustaka

1. Ardrianto, H. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA32 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Bandung: Informatika Bandung.
2. Sejarah android <http://Mekatronika-corner.blogspot.com>.  
Diakses pada tanggal 30 juli 2013 jam 19.45 WIB.
3. Arifianto. Aplikasi Mikrokontroler dalam dunia otomatisasi. Online:  
<https://www.scribd.com/doc/101688676/Aplikasi-Microcontroller-Dalam-Dunia-Otomasi-B-Arifianto>  
Diakses pada tanggal 2 Februari 2014 jam 19.30 WIB.
4. Budiharto, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta : PT.Elex Media Komputindo.
5. Sejarah Bluetooth <http://Mekatronika-corner.blogspot.com>.  
Diakses pada tanggal 31 juli 2014 jam 11.25 WIB.
6. Budiharto, Widodo. 2008. 10 Proyek Robot Spektakuler. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.