

ROBOT GERAK OTOMATIS DI PERMUKAAN AIR

Rinto Susanto

Jurusan S1 Sistem Komputer

Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Surya Sumantri No. 65, Bandung 40164

Email: s_rinto@yahoo.com

Abstract

Automated Moving Robot On Water Surface is a robot equipped with ultrasonic and push button sensors. This automated robot using wind force to move the robot on water surface. It can be used to place position of explosion during sea war. This robot do not required a crew and turn automatically if there are obstacle in front of the robot or obstacle below water surface.

Automated robot has been created and can passed the obstacles that exist when there is obstacle in front of robot or obstacle below water surface. Factor of moving water surface and water flow can affect the robot moving not perfect.

I. PENDAHULUAN

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (kecerdasan buatan). Perkembangan teknologi robot berkembang semakin pesat mulai dari sederhana seperti mengeksekusi satu perintah saja sampai yang rumit sehingga dapat melakukan berbagai perintah. Robot telah banyak dibuat untuk membantu manusia melakukan tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Salah satu jenis robot yang digunakan untuk membantu manusia adalah robot otomatisasi bergerak di permukaan air.

Robot otomatis di atas permukaan air dapat digunakan untuk menempatkan posisi ledakan pada saat perang di lautan. Robot ini diperlukan agar menimbulkan banyak korban pada pihak musuh ketika melakukan peledakan karena robot ini tidak membutuhkan awak. Robot ini dapat berbelok ketika adanya halangan di depan atau mengenai karang bawah laut untuk mencari arah lain.

Robot otomatis di atas permukaan air dibuat dengan menggunakan mikrokontroler, sensor ultrasonik, dan motor sebagai penggerak. Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Perkembangan teknologi mengakibatkan semakin banyaknya penggunaan mikrokontroler. Salah satu mikrokontroler yang banyak beredar di pasaran adalah mikrokontroler Arduino.

Arduino merupakan *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang mudah digunakan karena menggunakan bahasa pemrograman berbasis C.

II. Landasan Teori

Relay

Relay adalah sebuah saklar yang beroperasi secara elektrik dengan elektromagnet untuk mengatur hubungan buka atau tutup dari rangkaian elektronika luar.

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depan.

Sensor Sentuh

Sensor sentuh adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian-bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain.

Motor Servo

Motor *servo* adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup (*closed feedback*) yang posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam *servo*.

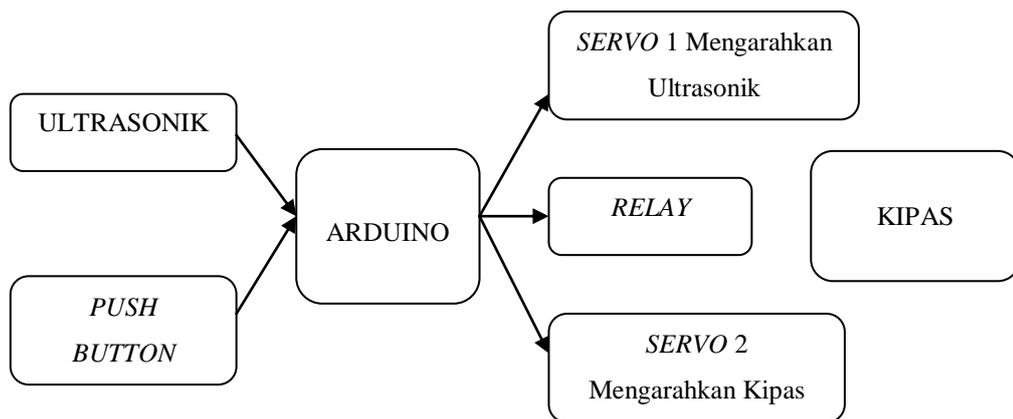
Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Arduino

Arduino adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik bersifat *open source*, di rancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang sehingga mudah diakses.

III. PERANCANGAN



Gambar 1 Blok Diagram

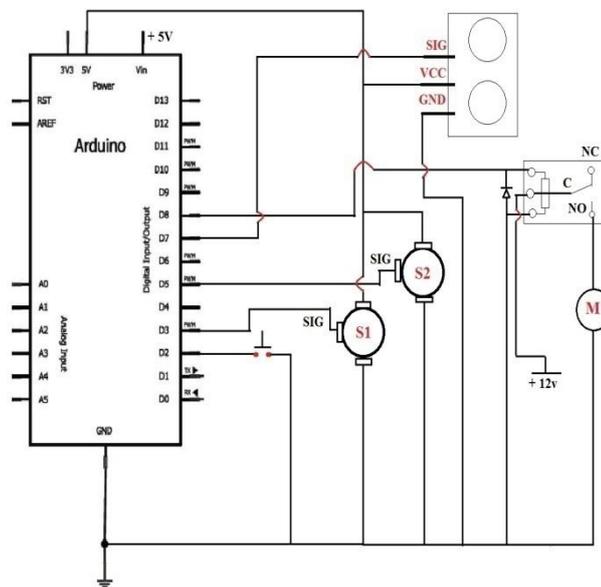
Pada gambar 1 Arduino membaca *signal input* dari sensor ultrasonik dan sensor *push button*. Arduino memproses data *input* dan mengeluarkan *output* menggerakkan motor *servo* 1, *servo* 2 dan *relay* untuk menyalakan kipas.



Gambar 2 Sketsa Maket

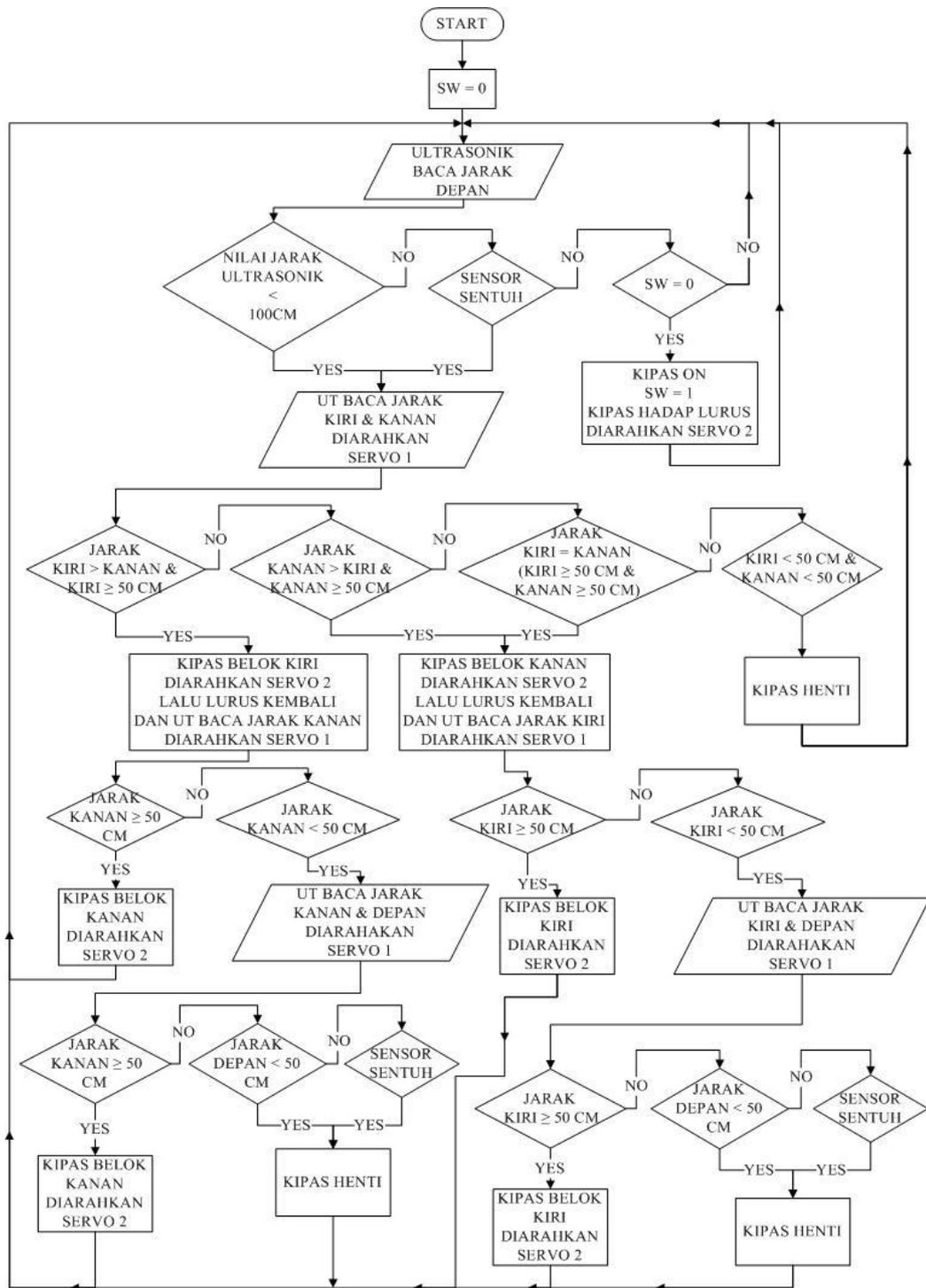
Skenario :

1. Apabila sensor ultrasonik mendeteksi ada halangan < 100 cm di depan atau sensor sentuh dalam air menyentuh halangan, maka sensor ultrasonik akan membaca jarak kiri, lalu jarak kanan yang diarahkan oleh *servo* 1.
2. Jarak kiri dan kanan dibandingkan, jika jarak kiri lebih besar dari jarak kanan, maka kipas akan berputar ke arah kiri yang diarahkan oleh *servo* 2 dan sebaliknya jika jarak kanan lebih besar dari jarak kiri atau jarak kiri sama dengan jarak kanan dan besar sama dengan 50 cm, maka kipas akan berputar ke arah kanan yang diarahkan oleh *servo* 2. Kipas akan berhenti jika jarak kiri dan kanan kecil dari 50 cm.
3. Bila *servo* 2 belok ke arah kiri, sensor ultrasonik membaca jarak sebelah kanan dan kipas berposisi lurus. Jika jarak kanan besar sama dengan 50 cm, maka kipas akan berbelok ke arah kanan. Apabila jarak kanan kecil dari 50 cm maka sensor ultrasonik membaca jarak depan dan kanan hingga jarak kanan besar sama dengan 50 cm. Kipas akan berhenti jika mendapat halangan pada sensor sentuh dalam air atau jarak depan kecil dari 50 cm.
4. Bila *servo* 2 belok ke arah kanan, sensor ultrasonik membaca jarak sebelah kiri dan kipas berposisi lurus. Jika jarak kiri besar sama dengan 50 cm, maka kipas akan berbelok ke arah kiri. Apabila jarak kiri kecil dari 50 cm maka sensor ultrasonik membaca jarak depan dan kiri hingga jarak kiri besar sama dengan 50 cm. Kipas akan berhenti jika mendapat halangan pada sensor sentuh dalam air atau jarak depan kecil dari 50 cm.



Gambar 3 Rangkaian Skematik Alat

Pada gambar 3 merupakan rangkaian skematik alat yang terdiri 1 buah sensor ultrasonik, 1 buah sensor sentuh, 1 buah *relay*, 1 buah motor *DC* dan 2 buah motor *servo*. Pada sensor ultrasonik terdapat 3 buah *pin*, yaitu *pin* gnd, *pin* vcc 5V, dan *pin* signal yang dihubungkan pada *pin* 7 Arduino. Sensor sentuh dihubungkan pada *pin* 2 Arduino dan saklar *relay* dihubungkan pada *pin* 8 Arduino untuk mengaktifkan motor *DC*. Untuk motor *servo* 1 dihubungkan pada *pin* 3 Arduino dan motor *servo* 2 dihubungkan pada *pin* 5 Arduino.



Gambar 4 Flowchart

Gambar 4 menunjukkan cara kerja keseluruhan program. Saat program dijalankan akan melakukan proses 'sw=0'. Sensor ultrasonik sebagai *input* membaca jarak depan, jika nilai jarak depan > 100 cm dan tidak mendapatkan *signal* dari sensor sentuh, maka kipas akan menyala jika 'sw=0'. Kipas tidak akan nyala jika 'sw' tidak sama dengan 0. Apabila nilai jarak sensor ultrasonik < 100 cm atau mendapatkan *signal* dari sensor sentuh maka sensor ultrasonik akan membaca nilai jarak kiri dan jarak kanan yang diarahkan oleh *servo* 1. Nilai jarak kiri dan kanan akan dibandingkan.

Bila nilai jarak kiri ≥ 50 cm dan lebih besar dari jarak kanan, maka kipas belok ke arah kiri diarahkan *servo* 2 kemudian ke posisi lurus. Selanjutnya sensor ultrasonik akan membaca nilai jarak kanan. Apabila nilai jarak kanan ≥ 50 cm maka kipas berbelok ke arah kanan diarahkan *servo* 2 kemudian ke posisi lurus dan program akan mengulang dari awal. Jika nilai jarak kanan < 50 cm, maka sensor akan membaca nilai jarak kanan dan depan. Jika nilai jarak kanan ≥ 50 cm, maka kipas belok ke arah kanan diarahkan *servo* 2 kemudian program akan mengulang dari awal. Kipas akan henti ketika nilai jarak depan < 50 cm atau mendapat *signal* dari sensor sentuh. Apabila ketiga kondisi tidak tercapai maka program akan terus mengulang membaca nilai jarak kanan dan depan.

Bila nilai jarak kanan ≥ 50 cm dan lebih besar dari jarak kiri, maka kipas belok ke arah kanan diarahkan *servo* 2 kemudian ke posisi lurus. Selanjutnya sensor ultrasonik akan membaca nilai jarak kiri. Apabila nilai jarak kiri ≥ 50 cm maka kipas berbelok ke arah kiri diarahkan *servo* 2 kemudian ke posisi lurus dan program akan mengulang dari awal. Jika nilai jarak kiri < 50 cm, maka sensor akan membaca nilai jarak kiri dan depan. Jika nilai jarak kiri ≥ 50 cm, maka kipas belok ke arah kiri diarahkan *servo* 2 kemudian program akan mengulang dari awal. Kipas akan henti ketika nilai jarak depan < 50 cm atau mendapat *signal* dari sensor sentuh. Apabila ketiga kondisi tidak tercapai maka program akan terus mengulang membaca nilai jarak kiri dan depan.

IV. PENGAMATAN DATA DAN ANALISIS

Pengamatan Data Hardware



Gambar 5 Foto Keseluruhan *Maket*

Gambar 5 merupakan foto *maket* keseluruhan dari robot otomatis yang dapat bergerak di permukaan air yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik, sensor sentuh, 2 buah *servo*, 1 buah *relay*, 1 buah kipas serta sumber tegangan 12V dan 5V.



Gambar 6 Sensor Ultrasonik Membaca Jarak Depan dan Sensor Sentuh

Gambar 6 merupakan foto posisi awal robot dijalankan. Sensor ultrasonik membaca jarak depan dan sensor sentuh berada di bawah permukaan air.



Gambar 7 Sensor Ultrasonik Membaca Jarak Kiri

Gambar 7 merupakan foto saat sensor ultrasonik membaca jarak kiri yang diarahkan oleh motor *servo* 1.



Gambar 8 Sensor Ultrasonik Membaca Jarak Kanan

Gambar 8 merupakan foto saat sensor ultrasonik membaca jarak kanan yang diarahkan oleh motor *servo* 1.



Gambar 9 Kipas Menghadap Lurus

Gambar 9 merupakan posisi kipas saat bergerak lurus yang diarahkan oleh motor *servo 2*.



Gambar 10 Kipas Menghadap Kiri

Gambar 10 merupakan posisi kipas saat bergerak kiri yang diarahkan oleh motor *servo 2*.



Gambar 11 Kipas Menghadap Kanan

Gambar 11 merupakan posisi kipas saat bergerak kanan yang diarahkan oleh motor *servo 2*.

Tabel 1 Percobaan Motor Servo 1

NO	PEMBACAAN	SERVO 1
1	ULTRASONIK < 100 cm	KIRI & KANAN
2	ULTRASONIK < 100 cm	KIRI & KANAN
3	ULTRASONIK < 100 cm	KIRI & KANAN
4	SENTUH	KIRI & KANAN
5	SENTUH	KIRI & KANAN
6	SENTUH	KIRI & KANAN

Note :Motor Servo 1 → Bagian Depan Penggerak Sensor Ultrasonik

Tabel 1 merupakan data pengamatan percobaan motor servo 1. Jika sensor ultrasonik membaca jarak < 100 cm atau mendapat sinyal sensor sentuh maka servo 1 akan berputar ke kiri dan kanan.

Tabel 2 Percobaan Motor Servo 2

NO	PEMBACAAN ULTRASONIK	SERVO 2
1	KIRI > KANAN	KIRI
2	KIRI > KANAN	KIRI
3	KANAN > KIRI	KANAN
4	KANAN > KIRI	KANAN
5	KIRI == KANAN	KANAN

Note : Motor Servo 2 → Bagian Belakang Penggerak Kipas

Kiri > Kanan → Jarak Kiri \geq 50 cm

Kanan > Kiri → Jarak Kanan \geq 50 cm

Kanan = Kiri → Jarak Kanan \geq 50 cm & Jarak Kiri \geq 50 cm

Tabel 2 merupakan data pengamatan percobaan motor servo 2. Servo 2 terletak pada bagian belakang sebagai penggerak kipas. Servo 2 berputar ke arah kiri jika sensor ultrasonik membaca nilai jarak kiri besar dari jarak kanan dengan syarat nilai jarak kiri harus \geq 50 cm.

Tabel 3 Data Pengamatan Alat Di Atas Permukaan Air

NO	Pembacaan - 1		Pembacaan - 2				Pembacaan - 3					
	ULTRASONIK < 100 m	SENTUH	*KIRI > KANAN	*KANAN > KIRI	*kiri < 50 cm & kanan < 50 cm	*KIRI = KANAN	*KIRI < 50 m	*KIRI \geq 50 m	*KANAN < 50 m	*KANAN \geq 50 m	*DEPAN < 50 m	SENTUH
1	✓	-	-	**KANAN	-	-	**LURUS	**KIRI	x	x	-	-
2	✓	-	**KIRI (GAGAL)	-	-	-	x	x	**LURUS	**KANAN	-	-
3	-	✓	**KIRI	-	-	-	x	x	**LURUS (GAGAL)	-	KIPAS HENTI	-
4	✓	-	**KIRI	-	-	-	x	x	**LURUS	-	-	KIPAS HENTI

Note : * adalah sensor ultrasonik diarahkan oleh motor servo 1

** adalah kipas diarahkan oleh motor servo 2

- adalah proses yang sedang tidak dikerjakan

x adalah tidak ada proses

Tabel 3 merupakan hasil data pengamatan yang dilakukan di atas permukaan air. Pada percobaan pertama sensor ultrasonik membaca jarak depan, jika nilai jarak depan < 100 cm maka sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan jarak kanan. Nilai jarak kanan $>$ jarak kiri maka kipas bergerak ke arah kanan diarahkan *servo 2*. Selanjutnya sensor ultrasonik membaca jarak kiri, nilai jarak kiri < 50 cm maka kipas menghadap lurus dan sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan depan, hingga jarak kiri ≥ 50 cm kipas belok ke arah kiri.

Pada percobaan ke-dua sensor ultrasonik membaca jarak depan, jika nilai jarak depan < 100 cm maka sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan jarak kanan. Nilai jarak kiri $>$ jarak kanan maka kipas bergerak ke arah kiri diarahkan *servo 2*. *Servo 2* berhasil belok kiri, tetapi posisi arah robot masih lurus. Selanjutnya sensor ultrasonik membaca jarak kanan, Nilai jarak kanan < 50 cm maka kipas menghadap lurus dan sensor ultrasonik membaca jarak kanan dan depan, hingga jarak kanan ≥ 50 cm kipas belok ke arah kanan.

Pada percobaan ke-tiga sensor sentuh mendapat sentuhan, maka sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan jarak kanan. Nilai jarak kiri $>$ jarak kanan maka kipas bergerak ke arah kiri diarahkan *servo 2*. Selanjutnya sensor ultrasonik membaca jarak kanan, nilai jarak kanan < 50 cm maka kipas menghadap lurus dan sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan depan. *Servo 2* berhasil menghadap lurus, tetapi posisi robot tidak lurus melainkan ke arah kiri. Nilai jarak depan < 50 cm maka kipas henti.

Pada percobaan ke-empat sensor ultrasonik membaca jarak depan, jika nilai jarak depan < 100 cm maka sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan jarak kanan. Nilai jarak kiri $>$ jarak kanan maka kipas bergerak ke arah kiri diarahkan *servo 2*. Selanjutnya sensor ultrasonik membaca jarak kanan, nilai jarak kanan < 50 cm maka kipas menghadap lurus dan sensor ultrasonik membaca jarak kiri dan depan. Kipas berhenti karena mendapat sentuhan pada sensor sentuh.

Analisis Data

Dari hasil data pengamatan, dapat dianalisa bahwa semua percobaan di darat berhasil bergerak sesuai diinginkan. Pada data pengamatan di atas permukaan air terdapat beberapa kegagalan yang tidak diinginkan. Pada saat robot bergerak lurus, hasil yang diinginkan tidak sempurna karena pengaruh angin dan ombak mengakibatkan robot tidak bergerak lurus sesuai keinginan. Begitu juga saat robot belok ke arah kiri, hasil yang diinginkan tidak sesuai karena pengaruh angin yang kuat mengakibatkan robot tidak berputar ke arah kiri dengan sempurna.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pembuatan robot otomatis yang dapat bergerak di permukaan air dilengkapi dengan sensor Ultrasonik dan *PushButton* telah direalisasikan.
2. Faktor keadaan lingkungan seperti, pergerakan permukaan air, arus air sangat mempengaruhi.

Saran

1. Menggunakan motor yang lebih besar dan kuat.
2. Perancangan untuk medan yang lebih berat seperti di laut.
3. Penelitian lebih lanjut penyebab gerak yang tidak diinginkan di atas air.

VI. REFERENSI

- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo, Anggota IKAPI.
- Darmawan, Aan. 2012. *Modul Workshop Arduino*. Bandung : Universitas Kristen Maranatha.
- Daryanto. 2011. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Jakarta : PT. Prestasi Pustakarya.
- McRoberts, Mike. 2010. *Arduino Starter Kit Manual*. Jakarta : Earthshine Design.
- Petruzella, Frank D. 1996. *Elektronik Industri*. Diterjemahkan oleh: Sunanto. Yogyakarta : Andi
- R.A, Penfold. 2002. *Dasar-Dasar Elektronik Untuk Pemula*. Bandung : CV. Pionir Jaya.
- <http://akbarulhuda.wordpress.com/2010/04/01/mengenal-motor-servo>, 1 April 2013
- <http://arduino.cc/en/Tutorial/Ping?from=Tutorial.UltrasoundSensor>, 3 Maret 2013.
- <http://electronic-schema.blogspot.sg/2009/12/pushbutton.html>, 3 Maret 2013.
- <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik>, 5 Maret 2013.
- http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/535/jbptunikompp-gdl-iipirmansy-26712-5-unikom_i-i.pdf, 5 Maret 2013.
- <http://spyagent-elektronika.blogspot.sg/2012/03/bab-ii.html>, 1 April 2013.
- <http://thesis.binus.ac.id/Asli/Bab2/2008-1-00418-SK-Bab%202.pdf>, 8 April 2013.
- http://thesis.binus.ac.id/Doc/Bab2NoPass/2007-2-00527-SK_Bab%202.pdf, 8 April 2013.