

Penerapan Sistem Navigasi Sensor Kompas Pada Robot Beroda

M. Taufikurrahman¹, Hugo Aprilianto²

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru

Jl. A. Yani Km. 33,3 Banjarbaru, Telp. (0511) 4782881

¹liattanah@gmail.com, ²hugo.aprilianto@gmail.com

Abstrak

Perkembangan dunia robotika memiliki unsur yang sedikit berbeda dengan ilmu-ilmu dasar atau terapan lainnya. Ilmu dasar biasanya berkembang dari satu asas atau hipotesa yang kemudian diteliti secara metodis, sedangkan ilmu robotika lebih sering dikembangkan melalui pendekatan praktis. Kemudian melalui pendekatan atau asumsi dari hasil pengamatan perilaku makhluk hidup atau peralatan yang bergerak lainnya dikembangkanlah penelitian secara teoritis.

Sensor Kompas merupakan salah satu sensor arah elektronik yang dapat mendeteksi arah secara horizontal terhadap medan magnet bumi. Dimana Sensor Kompas berfungsi sebagai alat navigasi untuk penunjuk arah, sehingga dapat di aplikasikan pada robot beroda sebagai penunjuk arah.

Pada penelitian ini syistem navigation sensor kompas sebagai sensor yang menunjukkan arah jalan pada robot beroda sehingga robot ini bisa mengatur posisi maupun juga arah selanjutnya agar dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal yaitu Dari hasil pengujian terhadap sensor kompas, didapatkan bahwa sensor kompas dapat berjalan dengan arah-arah mata angin, mengatur posisi dan arah selanjutnya.

Kata Kunci : Sistem Navigasi, Sensor Kompas, robot beroda

Abstract

The development of robotics has a slightly different element to the basic sciences or other applied. Basic science usually develops from one principle or hypotheses which are then methodically investigated, while the science of robotics is more often developed through a practical approach. Then, through an approach or asumsi from observations of the behavior of living beings or other moving equipment that is developing theoretical research.

Compass Sensor is one of the electronic direction sensor that can detect the direction horizontal to the earth's magnetic field. Where the Compass Sensor serves as a navigation tool for directions, so it can be applied in a wheeled robot as a signpost.

In this study syistem navigation compass sensors as sensors that indicate the direction of the street on wheeled robot so that the robot can adjust the position and also the next direction in order to work as expected.

Based on the design, testing, and analysis has been done, it can be concluded that things From the test results of the compass sensor, a compass sensor is obtained that can run with the directions of the compass, adjust the position and direction of the next.

Keywords: Navigation system, Compass Sensor, wheeled robots

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia robotika memiliki unsur yang sedikit berbeda dengan ilmu-ilmu dasar atau terapan lainnya. Ilmu dasar biasanya berkembang dari satu asas atau hipotesa yang kemudian diteliti secara metodis, sedangkan ilmu robotika lebih sering dikembangkan melalui pendekatan praktis. Kemudian melalui pendekatan atau asumsi dari hasil pengamatan perilaku makhluk hidup atau peralatan yang bergerak lainnya dikembangkanlah penelitian secara teoritis [1].

Sensor Kompas merupakan salah satu sensor arah elektronik yang dapat mendeteksi arah secara horizontal terhadap medan magnet bumi. Sensor kompas ini sangat kecil sehingga dapat diaplikasikan pada perangkat atau sistem yang kecil. Sensor Kompas berfungsi sebagai

alat navigasi untuk penunjuk arah, sehingga dapat di aplikasikan pada robot beroda sebagai penunjuk arah. Robot yang di gunakan sebelumnya tidak menggunakan sensor kompas melainkan menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang mampu mendeteksi keberadaan benda yang ada didekatnya tanpa kontak fisik. Sehingga robot yang menggunakan sensor ultrasonik tidak mengetahui dimana posisi robot berada. Yang demikian itu disebabkan karena tidak adanya petunjuk arah dimana posisi robot itu berada.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Agus Mulyana dan Andriyana Subhan tahun 2012 dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kendali Posisi Keseimbangan Dan Navigasi Untuk Prototipe Nano Satelit" menerangkan bahwa penelitian ini telah merancang bangun dan telah menguji efektifitas sensor kompas sebagai pengontrolan posisi untuk menjaga posisi dan keseimbangan satelit untuk memantau perubahan posisi ataupun arah gerak satelit jika keluar dari setpoint yang telah ditentukan. Berdasarkan penelitian tersebut sensor kompas bisa mengatur posisi maupun juga arah yang diinginkan operator robot sehingga dalam konteks ini robot beroda juga bisa menerapkan sensor kompas sebagai navigasi [2].

Berawal dari hal tersebut maka pada penelitian ini, penulis melakukan penerapan sensor kompas sebagai referensi dimana posisi robot beroda berada. Diharapkan dengan adanya sensor kompas ini maka akan ada alternatif lain dalam mengetahui posisi pada robot beroda.

2. Landasan Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

Kontes Robot Pemadam Api Indonesia merupakan ajang perlombaan nasional yang diadakan setiap tahun. Yang mana setiap robot baik beroda atau berkaki diwajibkan bisa memadamkan api. Dengan posisi api yang berada berbeda beda serta desain lapangan yang berubah ubah, sangatlah sulit untuk bisa mencapai titik api yang disediakan. Oleh sebab itu robot beroda ataupun berkaki dipasang sebuah sensor yang dapat menelusuri ruangan dan menemukan titik api [3].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Agus Mulyana dan Andriyana Subhan tahun 2012 dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kendali Posisi Keseimbangan Dan Navigasi Untuk Prototipe Nano Satelit" menerangkan bahwa penelitian ini telah merancang bangun dan telah menguji efektifitas sensor kompas sebagai pengontrolan posisi untuk menjaga posisi dan keseimbangan satelit untuk memantau perubahan posisi ataupun arah gerak satelit jika keluar dari setpoint yang telah ditentukan. Berdasarkan penelitian tersebut sensor kompas bisa mengatur posisi maupun juga arah yang diinginkan operator robot sehingga dalam konteks ini robot beroda juga bisa menerapkan sensor kompas sebagai navigasi [2].

Pada Penelitian Sebelumnya Ryan. L Singgeta dkk tahun 2013 dengan judul "Rancang Bangun Robot Boat Navigasi Tanpa Awak" robot boat yang dirancang mampu menghindari halangan dengan jarak deteksi 10-80 cm dan juga terlihat sensor kompas sebagai alat navigasi dari robot boat dapat berfungsi dengan baik dalam menunjukkan arah mata angin dari 00-3590 yang juga menjadi arah tujuan untuk pergerakan robot [4].

2.2. Sensor Kompas HMC5883L

DT-Sense 3 Axis Compass merupakan suatu modul sensor medan magnet yang menggunakan IC HMC5883L produksi Honeywell. IC HMC5883L merupakan chip yang didesain untuk membaca medan magnet yang cocok untuk aplikasi penunjuk arah dan magnetometry. Contoh aplikasi modul ini antara lain untuk sensor padan smartphone, netbook, sistem navigasi otomatis, sertan aplikasi-aplikasi lain yang memerlukan pengukuran medan magnet [5].

2.3. PWM (Pulse Width Modulation)

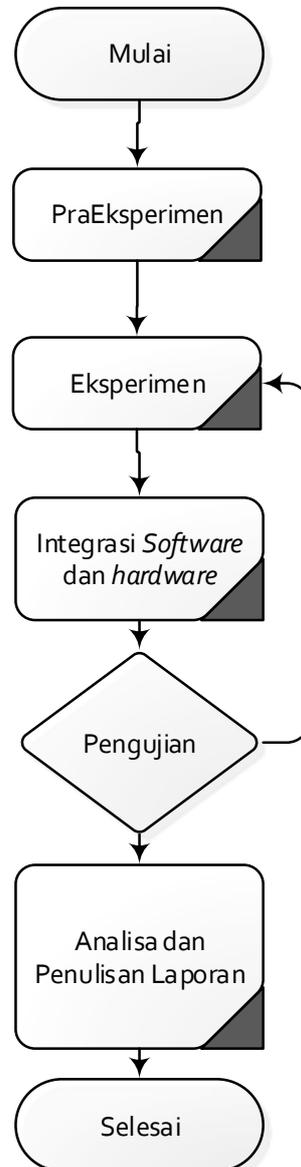
PWM merupakan suatu teknik teknik dalam mengatur kerja suatu peralatan yang memerlukan arus pull in yang besar dan untuk menghindari disipasi daya yang berlebihan dari peralatan yang akan dikontrol. PWM merupakan suatu metoda untuk mengatur kecepatan perputaran motor dengan cara mengatur prosentase lebar pulsa high terhadap perioda dari suatu sinyal persegi dalam bentuk tegangan periodik yang diberikan ke motor sebagai sumber

daya. Semakin besar perbandingan lama sinyal high dengan perioda sinyal maka semakin cepat motor berputar [6].

3. Metode Penelitian

3.1. Metode Pengumpulan Data

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dimana akan dilakukan uji pada sensor kompas terhadap robot beroda.



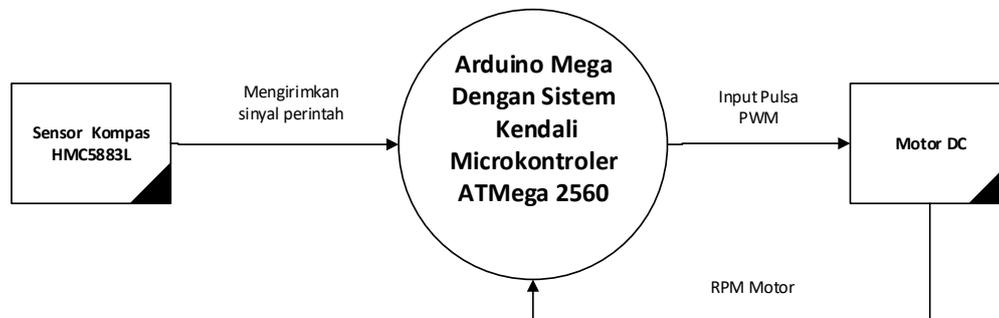
Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Rincian metodologi penelitian dalam tugas akhir ini adalah

1. Pra-eksperimen
 - A. Pembuatan *hardware* Robot Beroda
 - B. Pembuatan *hardware sensor kompas*
 - C. Pembuatan rangkaian elektronik
2. Eksperimen
 - A. Penyatuan *hardware* dan *software*
 - B. Pengujian kinerja sensor dengan pada *hardware* dan *software*.

3. Pengujian dan analisis
 - A. Menguji Sensor kompas pada robot beroda
 - B. Menganalisa data arah sensor kompas
 - C. Pengujian pengaruh arah sensor jarak terhadap robot beroda
4. Penyusunan laporan.

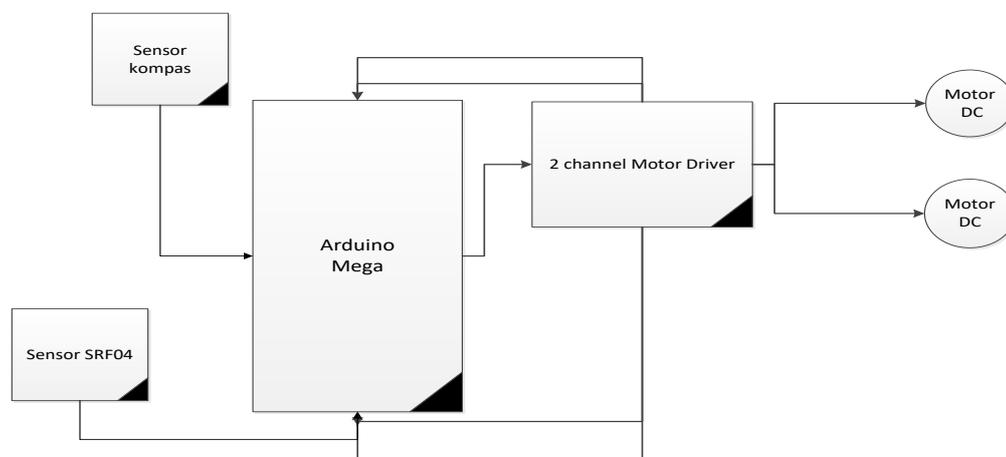
Adapun perancangan diagram konteks system navigation sensor kompas pada robot beroda pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Diagram Konteks

Pada diagram konteks digambarkan proses umum yang terjadi di dalam sistem. Berisikan tentang hubungan antara sistem kendali mikrokontroler, control dari pengguna dan motor.

Adapun diagram blok system pengendalian kecepatan robot pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3 Perancangan Mekanik Sistem

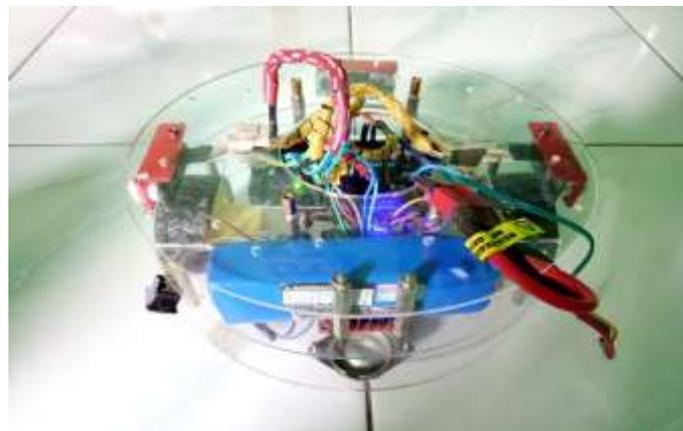
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Adapun hasil implementasi dari robot beroda yang dibuat pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut

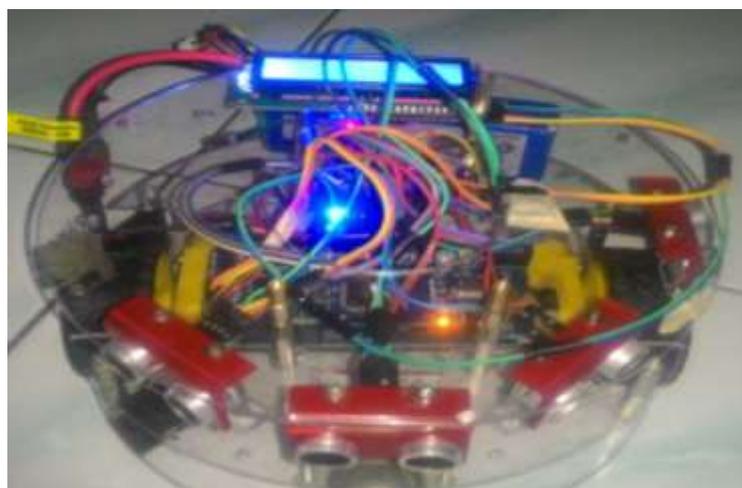


Gambar 6 Robot Beroda Tampak Dari Samping



Gambar 7 Robot Beroda Tampak Dari Belakang

Dari gambar diatas terlihat robot yang dibangun ini menggunakan 2 buah sensor, ultrasonik pada bagian depan, kiri dan kanan robot untuk menghindari rintangan yang ada didepan dan kompas sebagai navigasi untuk referensi arah selanjutnya.



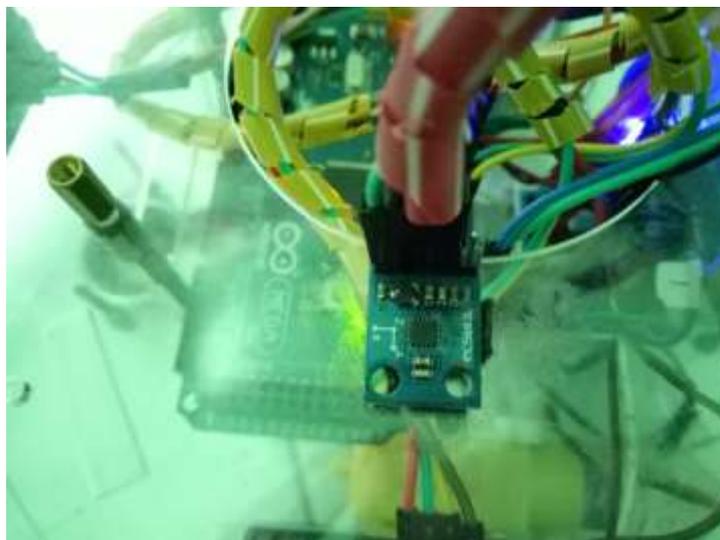
Gambar 8 Pembuatan Mekanik Robot

Pembuatan robot beroda ini diawali dengan pembuatan mekanika robot, rangka robot ini dan dudukan sensor jarak mengguna mika acrylic dengan dimensi tebal 3 mm.



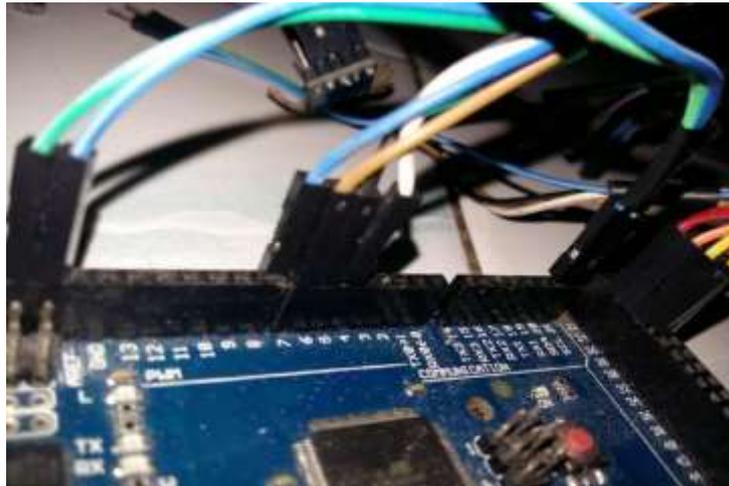
Gambar 9 Rangkaian Robot

Merangkai robot merupakan proses awal untuk pembuatan robot, hal pertama yang dilakukan adalah proses pembuatan atau desain bentuk robot beroda yang diinginkan setelah tu dilakukan pemasangan satu persatu komponen. Mulai dari Motor Dc, Motor Driver, Ubec



Gambar 9 Pemasangan Sensor Kompas

Pemasangan sensor kompas diletakkan diatas robot atau paling atas dari rangkaian yang lain, dikarenakan kalau kompas diletakkan dibawah mengakibatkan respon akan terganggu medan magnet dinamo yang ada pada roda robot. Sensor kompas dilengkapi dengan kabel jumper untuk menghubungkannya ke mikrokontroler.



Gambar 10 Pemasangan Kabel Jumper

4.3. Pembahasan

Pengujian sensor kompas dilakukan enam belas keakurasian sensor, yang diperoleh dari berbagai posisi robot pada beberapa titik peletakan yang berbeda . Adapun data tersebut adalah:

Tabel 1 Derajat Kompas

| No | Derajat | Posisi |
|----|------------------|---------|
| 1 | 0° sampai 90° | Utara |
| 2 | 90° sampai 180° | Timur |
| 3 | 180° sampai 270° | Selatan |
| 4 | 270° sampai 360° | Barat |

Tabel 2 Uji Coba Kompas Pada Titik Pertama

| No | Posisi | Arah Tujuan Robot | Respon / detik | Jarak antara robot dengan dinding (cm) |
|-----------------------------|---------|-------------------|----------------|--|
| 1 | Utara | Belok Kanan | 7.61 detik | 4 cm |
| 2 | Timur | Maju | 7.80 detik | 40 cm |
| 3 | Selatan | Maju | 8.10 detik | 50 cm |
| 4 | Barat | Belok Kanan | 7.30 detik | 4cm |
| Total Respon / Detik= 30.96 | | | | |

Tabel 3 Uji Coba Kompas Pada Titik Kedua

| No | Posisi | Arah Tujuan Robot | Respon / detik | Jarak antara robot dengan dinding (cm) |
|-----------------------------|---------|-------------------|----------------|--|
| 1 | Utara | Belok Kanan | 7.30 detik | 4 cm |
| 2 | Timur | Belok Kanan | 7.56 detik | 4 cm |
| 3 | Selatan | Maju | 7.28 detik | 60 cm |
| 4 | Barat | Maju | 7.70 detik | 60 cm |
| Total Respon / Detik= 29.84 | | | | |

Tabel 4 Uji Coba Kompas Pada Titik Ketiga

| No | Posisi | Arah Tujuan Robot | Respon / detik | Jarak antara robot dengan dinding (cm) |
|----------------------------------|---------|-------------------|----------------|--|
| 1 | Utara | Belok Kiri | 7.87 detik | 28 cm |
| 2 | Timur | Belok Kiri | 8.22 detik | 4 cm |
| 3 | Selatan | Maju | 8.54 detik | 7 cm |
| 4 | Barat | Belok Kiri | 7.87 detik | 21 cm |
| Total Respon / Detik= 32.5 detik | | | | |

Tabel 5 Ujin Coba Sensort Kompas Pada Titik Keempat

| No | Posisi | Arah Tujuan Robot | Respon / detik | Jarak antara robot dengan dinding (cm) |
|-----------------------------------|---------|-------------------|----------------|--|
| 1 | Utara | Maju | 7.76 | 7 cm |
| 2 | Timur | Belok Kiri | 7.79 | 21 cm |
| 3 | Selatan | Belok Kiri | 7.64 | 4 cm |
| 4 | Barat | Belok Kiri | 7.70 | 4 cm |
| Total Respon / Detik= 30.89 detik | | | | |

Tabel 6 Pengujian Jalan

| No. Posisi | Deteksi | Sensor | | | Gerakan | Waktu (detik) |
|---------------|----------|--------|-------|-------|-------------|------------------|
| | | Kiri | Depan | Kanan | | |
| 1 | Halangan | 0 | 0 | 0 | Berhenti | - |
| 2 | | 1 | 0 | 0 | Belok Kanan | 4.38 |
| 3 | | 0 | 1 | 0 | Belok Kanan | 5.27 |
| 4 | | 0 | 0 | 1 | Belok Kiri | 4.25 |
| 5 | | 1 | 1 | 0 | Belok Kanan | 4.32 |
| 6 | | 1 | 0 | 1 | Maju | - |
| 7 | | 0 | 1 | 1 | Belok Kiri | 4.44 |
| 8 | | 1 | 1 | 1 | Maju | - |

5. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dari Hasil pengujian terhadap sensor kompas didapatkan bahwa robot beroda masih kurang efektif ketika menggunakan sensor kompas.
2. Ketika memakai 4 arah mata angin, sensor kompas hanya mampu memfokuskan kepada 1 arah mata angin saja.
3. Sensor kompas sudah bisa mengatur posisi arah mata angin, tetapi belum bisa mencari target arah yang sesuai.
4. Penggunaan sensor kompas sebagai alat bantu navigasi robot sangat rawan terganggu oleh medan magnet dari luar. Hal ini terlihat dari data output sensor kompas saat pengujian (output yang terbaca berubah cukup jauh untuk pembacaan sudut yang sama).

Daftar Pustaka

- [1] Rully, M. I., Dikairono, R. & Tri, A.S. (2012), *Implementasi Sistem Navigasi Behavior_Based Robotic dan Kontroler Fuzzy Pada manuver Robot Cerdas Pemadam Api*, Jurnal Teknik POMITS, 1(1). pp1- 8.
 - [2] Mulyana, A. (2012). *Rancang Bangun Sistem Kendali Posisi, Kesetimbangan Dan Navigasi Untuk Prototipe Nano Satelit*, Jurnal Sistem Komputer Unikom
 - [3] KRPAI. (2015). *Panduan KRI (Kontes Robot Indonesia) – KRPAI (Kontes Robot Pemadam Api Indonesia) 2015*, <http://kri2015.usm.ac.id/file/materi/KRPAI2015%20Rule%20Book.pdf> 16 Januari 2017
 - [4] Ryan, L. (2012). *Rancang Bangun Robot Boat Navigasi Tanpa Awak*. *e-jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/2859> , 18 Januari 2017
 - [5] HoneyWell. (2013). 3-Axis Digital Compass IC HMC5883L. <http://www.datasheetcafe.com/hmc5883l-datasheet-digital-compass-ic/>, 18 januari 2017
 - [6] Rudito, P. (2012). Pengaturan PWM (Pulse Width Modulation) dengan PLC, maulana.lecture.ub.ac.id/files/2012/12/PWM-Rudito.pdf, 18 januari 2017
-