

# Implementasi Sensor Kompas pada Robot Humanoid Soccer Berbasis Raspberry PI

*M. Irwan Bustami*

*Program Studi Sistem Komputer, STIKOM Dinamika Bangsa Jambi  
Jl. Jendral Sudirman Thehok – Jambi, telp (0741) 35095  
E-mail: [irwan@stikom-db.ac.id](mailto:irwan@stikom-db.ac.id)*

## Abstract

In Indonesia, the event robot contest is already done at the regional level each year and the national level. Robot contest Indonesia or KRI is composed of 4 divisions, namely ABU Robot Contest Indonesia (KRAI), fire extinguisher Robot Contest (KRPAI), the Robot Dance Contest (KRSTI) Indonesia and the Indonesia Soccer Robot Contest (KRSBI) one of the categories that want discussed in This research is the category Soccer Robot Contest Indonesia (KRSBI). In this category, the robot should be able to navigate to find the ball and kicked the ball towards the opponent. The main purpose of this robot is navigate looking for the ball and kicked the ball towards the opponent. However, by the time the game robot has a problem in the system of positions. Due to these problems many robots can not tell which own goal and the goal of the enemy, so the robot can kick the ball towards his own goal. One of the solutions that can help the problems in soccer robot's position was compass sensor harness way as signposts, who can tell which position of the opponent and the position of the net itself. Some movements that can be done by the robot motion is forward, backward motion, motion to turn nor kekiri, and stop. The robot made of fruit sensors have a compass which serves to detect the direction of the opponent. The robot has made a good navigation system and can follow instructions according to which it has been programmed. This research resulted in a humanoid robot by using servo motor as a driving force and use 1 piece of the compass sensor to detect direction. All systems can work in accordance with orders or instructions from the raspberry pi.

*Keywords:* The navigation system, the Robot, Arena, the compass sensor.

## Abstrak

Di Indonesia ajang kontes robot sudah dilakukan pada setiap tahunnya baik tingkat regional dan tingkat nasional. Kontes Robot Indonesia atau KRI terdiri dari 4 divisi yaitu Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI), Kontes Robot Pemadam Api (KRPAI), Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) dan Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Salah satu kategori yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah kategori Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI). Pada kategori ini, robot harus bisa bernavigasi untuk mencari bola dan menendang bola kearah gawang lawan. Tujuan utama dari robot ini adalah bernavigasi mencari bola dan menendang bola kearah gawang lawan. Akan tetapi, pada saat pertandingan robot memiliki masalah dalam sistem posisi. Akibat permasalahan tersebut banyak robot tidak dapat membedakan mana gawang sendiri dan gawang musuh, sehingga robot dapat menendang bola kearah gawang sendiri. Salah satu solusi yang dapat membantu permasalahan pada posisi robot sepak bola adalah dengan cara memanfaatkan sensor kompas sebagai penunjuk arah, yang dapat membedakan mana posisi gawang lawan dan posisi gawang sendiri. Beberapa gerakan yang dapat dilakukan oleh robot adalah gerak maju, gerak mundur, gerak berbelok kekanan maupun kekiri, dan berhenti. Robot yang dibuat mempunyai satu buah sensor kompas yang berfungsi untuk mendeteksi arah gawang lawan. Robot yang dibuat memiliki sistem navigasi yang baik dan dapat mengikuti instruksi sesuai dengan yang telah diprogram. Penelitian ini menghasilkan sebuah robot humanoid dengan menggunakan motor servo sebagai penggerak dan menggunakan 1 buah sensor kompas untuk mendeteksi arah. Semua sistem dapat bekerja sesuai dengan perintah atau instruksi dari raspberry pi.

*Kata Kunci:* Sistem Navigasi, Robot, Arena, sensor kompas.

© 2018 Jurnal PROCESSOR.

## 1. Pendahuluan

Saat ini robot berguna dalam membantu kegiatan manusia pada setiap bidang. pada saat ini sudah banyak perannya manusia digantikan dengan teknologi robot. Dimana perannya robot berguna membantu pekerjaan manusia yang sulit dan pekerjaan yang berulang. Pada bidang industri, robot juga dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas. Dengan perkembangan teknologi robotika, banyak pekerjaan manusia sudah terbantu oleh robot. Dalam persaingan dalam dunia robotik, setiap tahunnya diadakan kontes robot khususnya pada Indonesia.

Di Indonesia ajang kontes robot sudah dilakukan pada setiap tahunnya baik tingkat regional dan tingkat nasional. Kontes Robot Indonesia atau KRI terdiri dari 4 divisi yaitu Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI), Kontes Robot Pemadam Api (KRPAI), Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) dan Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI). Dimana seluruh akan di pertandingkan pada tingkat regional dan nasional[1].

Salah satu kategori yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah kategori Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI). Pada kategori ini, robot harus bisa bernavigasi untuk mencari bola dan menendang bola kearah gawang lawan. Tujuan utama dari robot ini adalah bernavigasi mencari bola dan menendang bola kearah gawang lawan. Akan tetapi, pada saat pertandingan robot memiliki masalah dalam sistem posisi. Akibat permasalahan tersebut banyak robot tidak dapat membedakan mana gawang sendiri dan gawang musuh, sehingga robot dapat menendang bola kearah gawang sendiri.

Salah satu solusi yang dapat membantu permasalahan pada posisi robot sepak bola adalah dengan cara memanfaatkan sensor kompas sebagai penunjuk arah, yang dapat membedakan mana posisi gawang lawan dan posisi gawang sendiri.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Sensor Kompas Pada Robot Humanoid Soccer Berbasis Raspberry Pi”.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Pengertian Robot

Kata robot berasal dari *Czech, robota* yang artinya pekerja. Robot adalah perangkat atau alat yang bekerja secara otomatis yang mampu melakukan aktifitas menyerupai manusia. [2]

Sedangkan pengertian lainnya robot adalah sebuah mesin yang berbentuk seperti manusia yang bisa bergerak dan berbicara. Pendapat ini didasari oleh kemunculan film-film robot seperti *Robocop, Transformer, Astro Boy, Wall-E*, dan sebagainya. [3]

Dari ungkapan para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa robot itu memiliki kemampuan untuk membantu pekerjaan manusia yang dapat bergerak dan berbicara dan mampu bergerak secara otomatis tanpa harus dioperasikan oleh manusia.

#### 2.1.1 Macam-Macam Bentuk Robot

Adapun macam-macam bentuk robot berdasarkan bentuknya antara lain [4] :

1. *Mobile Robot* atau robot yang bisa berpindah-pindah.  
*Mobile Robot* adalah konstruksi robot yang ciri khasnya adalah mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain.
2. Robot tangan (*robot Manipulator*)  
Robot ini hanya memiliki satu tangan seperti tangan manusia yang fungsinya untuk memegang atau memindahkan barang, contoh robot ini adalah robot las di industri mobil, robot merakit elektronik.
3. Robot *Humanoid*  
Robot *Humanoid* yaitu robot yang memiliki kemampuan menyerupai manusia, baik fungsi maupun cara bertindak, contoh robot ini adalah Ashimo yang dikembangkan oleh Honda.

4. Robot Berkaki  
Robot ini memiliki kaki seperti hewan atau manusia, yang mampu melangkah, seperti robot serangga, robot kepiting.
5. Robot Terbang (*Flying Robot*)  
Robot terbang (*Flying Robot*) yaitu robot yang mampu terbang, robot ini menyerupai pesawat yang di program khusus untuk memonitor keadaan tanah dari atas, dan juga untuk meneruskan komunikasi.
6. Robot dalam air (*Under Water Robot*)  
Robot ini digunakan di bawah laut untuk memonitor kondisi bawah laut dan juga untuk mengambil sesuatu di bawah laut.

### 2.1.2 Jenis-Jenis Robot

Secara umum, ada dua jenis robot yaitu robot terkontrol (*controlled robot*) dan robot otomatis (*autonomous robot*). Adapun penjelasan dari dua jenis robot tersebut adalah sebagai berikut [4]:

1. *Aautonomous* Robot  
Robot jenis ini bergerak berdasarkan input dari perintah-perintah yang dikirimkan secara manual baik melalui *remote control*, CPU, atau *joystick*.
2. *Automatic* Robot  
*Automatic* Robot bergerak berdasarkan perintah-perintah yang telah di input program sebelumnya atau berdasarkan masukan dari sensor-sensor yang ada pada robot.

### 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Atmel sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer AVR (*Alf And Vegard's Risc Prosesor*), para desainer sistem elektronika telah diberi suatu teknologi yang memiliki kapasitas yang amat maju, tetapi dengan biaya ekonomis yang cukup minimal.

Mikrokontroler dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem *microprosesor* dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan Peralatan lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisir dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai [7].

Selain definisi diatas, mikrokontroler juga dapat didefinisikan sebagai sebuah chip terintegrasi yang biasanya menjadi bagian dari sebuah *embedded* sistem (sistem yang didesain untuk melakukan satu atau lebih fungsi khusus yang *real time*). Mikrokontroler terdiri dari CPU, Memory, I/O port dan timer seperti sebuah komputer standar, tetapi karena didesain hanya untuk menjalankan satu fungsi yang spesifik dalam mengatur sebuah sistem [8].

Dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler adalah sebuah chip yang memiliki CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan lainnya yang memiliki kemampuan mengendalikan sistem-sistem secara otomatis dan berdiri sendiri. Oleh karena itulah mikrokontroler ini sangat praktis untuk digunakan dalam berbagai aplikasi karena menghemat ruang dan waktu dalam perakitan aplikasinya. Mikrokontroler terdiri atas beberapa bagian yang saling terhubung sehingga mikrokontroler dapat melakukan tugas sesuai dengan program yang ada didalamnya. Bagian-bagian penyusun mikrokontroler standar adalah :

- a. Unit Memori
- b. CPU (*Central Processing Unit*)
- c. Bus
- d. Unit Input/Output
- e. Pembangkit *Clock Osilator*
- f. Unit *Timer/Counter*
- g. Komponen Tambahan
- h. Program

2.3 *cm510*

Kontroler ini menggunakan CPU berupa Atmega 2561 dengan besar clock 16 MHz. Fungsi utama dari CM-510 adalah untuk mengatur dan mensinkronkan komunikasi antar motor servo yang digunakan pada robot vision. Berikut adalah gambar dari CM-510 [5]:



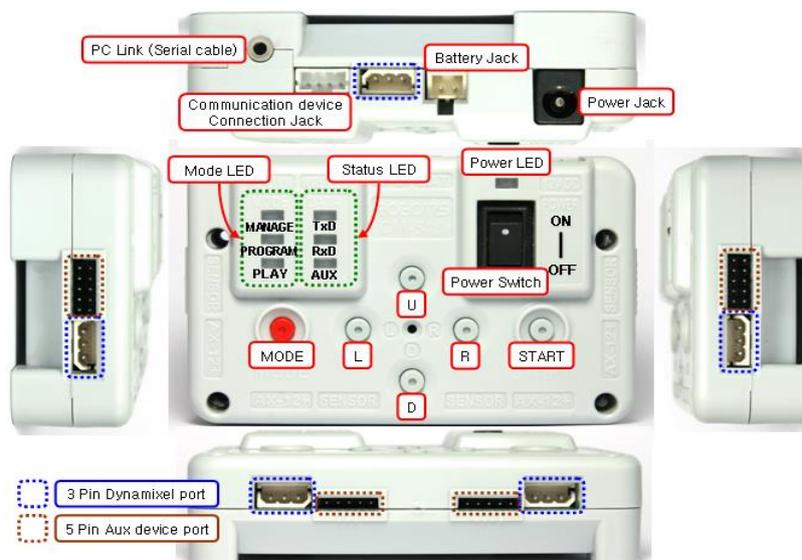
Gambar 2.1 Kontroler CM-510[5]

Spesifikasi dari CM 510 adalah sebagai berikut[5]:

- Berat : 51,3 g
- Kontroler : Atmega 2561
- Tegangan kerja : 6,5 – 15 V Dc, sebaiknya menggunakan 11,1 V Dc (bateray Lippo 3 cell)
- Besar arus : 50 mA ketika CM-510 pasif 0,9 A pada port input/output 10A total arus listrik yang dapat diterima
- Suhu kerja : -5 0 C – 700 C
- Internal I/O devices : 5 buah tombol  
Mic sebagai sensor suara  
Sensor suhu  
Sensor tegangan
- External I/O device : 5 pin port I/O sebanyak 6 buah  
5 buah konektor untuk servo tipe AX

Bagian-bagian dari CM-510 seperti terlihat dalam gambar berikut ini :

1. PC Link (Serial Cable), digunakan sebagai komunikasi CM-510 dengan komputer.
2. Communication Devices Connection Jack, digunakan untuk komunikasi wireless menggunakan ZIG 110 dengan pemancarnya.
3. Batteray Jack, sebagai port catu daya, disambung dengan baterai.
4. Power Led, sebagai indikator CM-510 dalam kondisi on atau off
5. Power jack, sebagai port catu daya, disambung dengan SMPS



Gambar 2. Bagian-Bagian Kontroler CM-510[5]

6. Start button, untuk memulai mode kerja yang dipilih
7. U/L/D/R Button, sebagai tombol inputan pada CM-510. Sebelum digunakan tombol ini harus diprogram terlebih dahulu.
8. AX-12+ Bus port, disambungkan dengan motor servo AX-12+
9. Peripheral Devices Connection Ports, sebagai port I/O dapat disambung dengan sensor gyro, sensor sentuh, infrared, sensor jarak, dan sensor lainnya.
10. Mode display led, sebagai indicator mode kerja CM-510
  - a. Manage, akan menyala jika CM-510 diprogram menggunakan Roboplus Manager.
  - b. Program, akan menyala jika CM-510 diprogram menggunakan Roboplus Motion.
  - c. Play, akan menyala pada saat program dalam CM-510 dijalankan.
11. Status display led, sebagai indicator kerja CM-510
  - a. TxD, akan on jika CM-510 mengirim data ke luar
  - b. RxD, akan on jika CM-510 menerima data dari luar
  - c. AUX, dapat diprogram sebagai indicator

#### 2.4 Raspberry Pi

*Raspberry Pi* adalah komputer berukuran kartu kredit yang dikembangkan di Inggris oleh Yayasan *Raspberry Pi* dengan tujuan untuk mempromosikan pengajaran ilmu pengetahuan dasar komputer di sekolah [6].

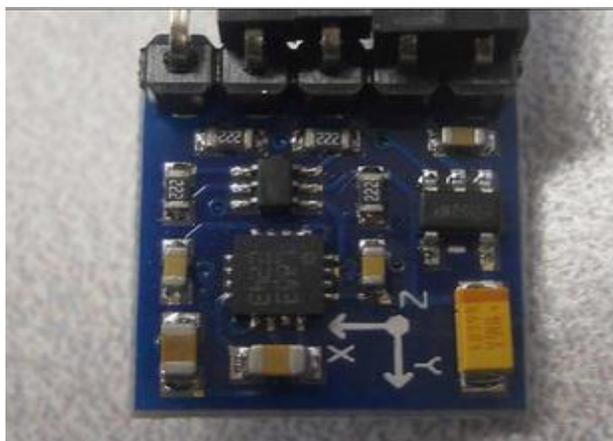
*Raspberry Pi* memiliki sistem *Broadcom BCM2835 chip* (SoC), yang mencakup ARM1176JZF-S 700 MHz processor (firmware termasuk sejumlah mode "*Turbo*" sehingga pengguna dapat mencoba *overclocking*, hingga 1 GHz, tanpa mempengaruhi garansi), VideoCore IV GPU, dan awalnya dibuat dengan 256 megabyte RAM, kemudian *upgrade* ke 512MB. Termasuk *built-in hard disk* atau *solid-state drive*, akan tetapi menggunakan *SD Card* untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang. Yayasan ini bertujuan untuk menawarkan dua versi, dengan harga US\$ 25 dan US\$ 35.

Yayasan ini memberikan *Debian* dan *Arch Linux ARM* untuk di-*download*. Juga mendukung Python sebagai bahasa pemrograman utama, dengan dukungan untuk *BBC BASIC*, (melalui gambar *RISC OS* atau clone "*Brendybasic*" untuk *Linux*), *C*, dan *Perl*.

Pada 17 Desember 2012 Yayasan *Raspberry Pi*, bekerjasama dengan *IndieCity* dan *Velocix*, membuka "*Store Pi*", sebagai "*one-stop shop* untuk semua kebutuhan *Raspberry Pi* (perangkat lunak)". Dengan menggunakan aplikasi termasuk dalam *Raspbian*, pengguna dapat menelusuri beberapa kategori dan men-*download* apa yang mereka inginkan. Perangkat lunak juga dapat di-*upload* untuk moderasi dan rilis.

#### 2.5 Sensor Kompas HMC5883L

Ada beberapa chip yang menyediakan kemampuan kompas digital, salah satu yang paling umum adalah HMC5883L, chip kompas digital 3-axis. Chip ini dikemas ke beberapa perusahaan, tapi hampir semuanya menghasilkan antarmuka yang serupa. Berikut gambar satu GY-271 HMC5883L[9].



Gambar 3. Sensor HMC5883L [6]

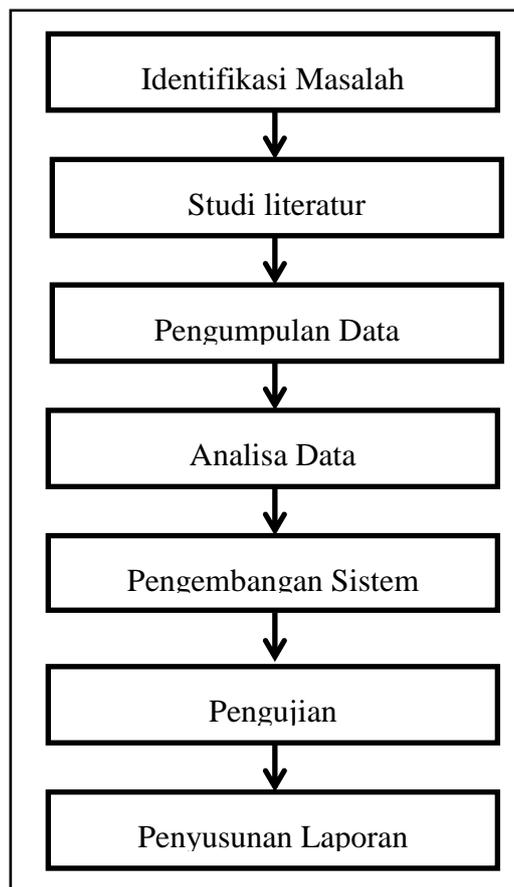
Jenis kompas digital ini menggunakan sensor magnetik untuk mengukur medan magnet bumi. Output dari sensor ini kemudian dapat diakses dari kata luar melalui satu set register yang memungkinkan pengguna untuk mengatur hal-hal seperti sample rate dan terus menerus atau satu contoh. Arah X, Y dan Z adalah output yang juga menggunakan register. Sambungan ke chip untuk berkomunikasi dengan raspberry pi menggunakan bus I2C

### 3. Metodologi

#### 3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Penelitian merupakan suatu usaha untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji kebenaran suatu pengetahuan yang dilakukan dengan menggunakan metode-metode ilmiah. Bisa juga dikatakan rangkaian kegiatan ilmiah dalam rangka pemecahan suatu masalah. Di dalam melakukan penelitian kita harus mempelajari hal-hal apa saja yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian. Untuk itu diperlukan suatu perencanaan yang tersusun dengan rinci dan sistematis, sehingga penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Pada suatu penelitian kita perlu membuat suatu kerangka kerja penelitian agar apa saja yang kita butuhkan untuk merancang suatu sistem dapat tergambar dengan jelas dan dapat diperoleh suatu logika, baik didalam melakukan pengujian maupun dalam membuat kesimpulan. Kerangka kerja (*framework*) penelitian merupakan sebuah bagan yang terdiri atas tahapan-tahapan yang tersusun secara sistematis yang kemudian akan digunakan dalam proses penyelesaian penelitian. Adapun kerangka kerja penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian pada gambar 4.1, maka dapat diuraikan pembahasan dari masing-masing tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini penulis merumuskan ruang lingkup masalah yang akan dibahas pada penelitian ini

## 2. Studi literatur

Pada tahap ini penulis menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik penelitian. Adapun data atau sumber yang dimaksud adalah seperti jurnal, buku, dan internet. Data yang didapat dari studi literatur ini akan digunakan sebagai acuan untuk merancang dan membuat robot di dalam penelitian ini.

## 3. Pengumpulan data

Pada tahapan proses ini, dilakukan pengumpulan data yaitu penulis melakukan pengumpulan data berupa data-data pustaka antara lain: buku teori tentang robot, buku mengenai cara mengoperasikan mikrokontroler, buku elektronika dasar, buku tentang aplikasi python, buku tentang algoritma robot yang berhubungan dengan metode yang digunakan dan bentuk lapangan yaitu berbentuk labirin. Adapun tujuan dari pengumpulan data pustaka ini adalah agar penulis dapat memahami teori dan konsep dari metode yang dipakai serta robot yang akan dirancang.

## 4. Analisa Data

Pada tahapan proses ini, dilakukan analisa terhadap data yang diperoleh dari proses pengumpulan data. Penulis menganalisa bentuk rancangan robot yang disesuaikan dengan peraturan yang mengacu pada pertandingan robot sepak bola. Selain itu sensor kompas yang digunakan harus dianalisa agar dapat dikontrol dan dapat menentukan arah gawang musuh.

## 5. Pengembangan Sistem

Pada tahap ini, pertama kali akan dilakukan analisa kebutuhan yaitu untuk mengetahui apa-apa saja yang dibutuhkan dalam membangun robot sepakbola ini. Dalam merancang sebuah robot yang dikendalikan oleh raspberry pi dan CM 510, hal yang pertama dilakukan yaitu melakukan perancangan bentuk mekatronika. Setelah didapat bentuk fisik, selanjutnya dilakukan perancangan rangkaian elektronika. Dalam merancang rangkaian elektronika dibagi menjadi beberapa bagian antara lain yaitu rangkaian motor servo, sensor dan rangkaian mikrokontroler yang terhubung ke masing-masing rangkaian. Selanjutnya sebelum melakukan penulisan kode program terlebih dahulu dilakukan perancangan algoritma. Kemudian baru dilanjutkan dengan proses penulisan kode (*coding*) program dan dilanjutkan dengan pengujian. Dalam perancangannya, menggunakan tool pengembangan sistem yaitu flowchart. Adapun flowchart yang dipakai adalah flowchart program atau sering juga disebut program flowchart.

## 6. Pengujian

Pada tahapan proses ini, dilakukan proses pengujian. Sebelum melakukan pengujian terlebih dahulu robot harus sudah dalam keadaan selesai dirancang baik dari fisik maupun rangkaiannya. Pengujian alat ini sangat penting karena dengan pengujian inilah dapat diketahui apakah alat yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan perencanaan yang diharapkan. Selain itu juga apakah sensor kompas yang digunakan dapat diterapkan pada robot ini.

## 7. Penyusunan Laporan

Pada tahapan proses ini, dilakukan proses penyusunan atau pembuatan laporan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis. Tujuan dari tahap ini adalah agar penelitian ini dapat dibaca sehingga dapat diperoleh kritik maupun saran dari para pembaca. Serta dapat juga dijadikan sebagai bahan acuan dan referensi bagi pengembangan penelitian yang selanjutnya.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Analisis Sistem Pada Robot humanoid

Robot humanoid adalah robot yang bentuknya fisiknya menyerupai manusia. Dimana robot humanoid memiliki kepala, badan, tangan dan kaki. Robot humanoid dapat berjalan atau bernavigasi layaknya sama seperti manusia menggunakan dua buah kaki. Pada robot humanoid untuk dapat bernavigasi robot menggunakan motor servo sebagai penggerakannya. Pada robot humanoid dirancang untuk bermain sepakbola harus bisa berjalan dan menendang bola kearah gawang dengan baik. Agar robot dapat berjalan dengan baik perlu keseimbangan dalam pembuatan body robot tersebut dan membutuhkan servo dengan torsi yang tinggi agar robot dapat berdiri dan bernavigasi dengan baik. Untuk jumlah servo yang digunakan menyesuaikan dengan kebutuhan dari perancangan dari bentuk robot yang akan digunakan.

### 4.2 Analisa Kebutuhan Pada Sistem Robot humanoid

Robot humanoid adalah robot yang mampu bernavigasi dengan dua buah kaki dengan menggunakan servo sebagai penggerakannya. Robot bergerak mencari gawang dengan menggunakan sensor kompas sebagai petunjuk arah robot tersebut, yang di letakan pada body robot.

Pada sub bab ini akan dijabarkan mengenai bentuk fisik robot, yang dilengkapi sensor kompas HMC5883L sebagai penunjuk arah agar robot tidak salah dalam memilih gawang. Bentuk fisik dari robot ini sebagian besi sebagai bahan rangka utama body robot. dan motor servo sebagai penggerakannya.

Pada rancangan rangkaian alat dari penelitian penulis terdiri dari rangkaian regulator 5v sebagai output tegangan ke raspberry pi dan sensor kompas HMC583L. Rangkaian regulator 5v menggunakan LM7805

Agar robot dapat menentukan arah gawang dengan baik maka di perlukan sensor kompas HMC5883L yang dapat mengatur posisi robot dengan memberikan inputan kedalam raspberry secara langsung. Cara kerja sensor HMC5883L dengan menggunakan tipe data I2C yang dikirimkan ke raspberry, dan dikontrol langsung dari raspberry dan melanjutkannya ke keluaran sebagai penggerak robot.

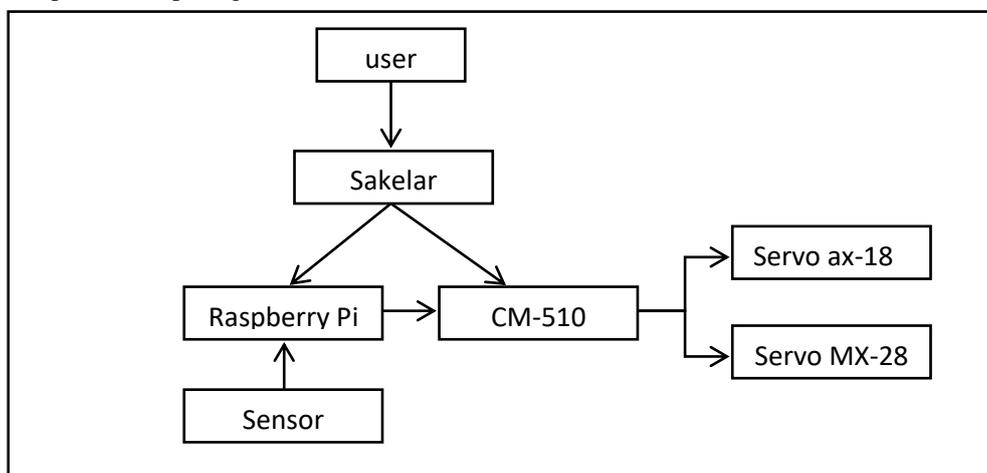
Agar robot dapat bernavigasi dengan baik maka dibutuhkan motor servo sebagai penggerak dari robot humanoid. Servo yang digunakan ada dua jenis AX18 dan MX28 yang mana memiliki torsi yang berbeda-beda. Untuk jenis servo MX28 dipasang di kaki pada robot sedangkan servo AX18 di pasang di bagian badan,tangan dan kepala. Dalam perancangan servo MX28 dipasang di kaki dikarenakan torsi servo tersebut sangat kuat sehingga waktu bernavigasi robot dapat bergerak dengan seimbang, sedang AX18 dipasang pada badan,tangan dan kepala dikarenakan tidak membutuhkan torsi yang kuat. Cara kerja servo MX28 dan AX18 dengan cara menghubungkan ke controller CM-510, data akan dikontrol langsung oleh controller tersebut.

Pada robot dibutuhkan system control yang berfungsi sebagai otak dari robot tersebut. Yang mana pada robot humanoid memiliki 2 buah system control yang pertama berfungsi sebagai control motor servo dan yang kedua untuk mengontrol sensor kompas. Untuk mengontrol servo menggunakan CM-510 yang mana berfungsi untuk membuat gerakan dari robot humanoid agar robot dapat berjalan dengan baik. Untuk mengontrol servo menggunakan program Roboplus motion

Untuk mengontrol sensor kompas dan gerakan menggunakan mini pc raspberry Pi. Raspberry pi adalah computer kecil yang dapat melakukan tugas mengontrol sensor kompas dan mengirimkan data ke cm510 untuk meakukan gerakan sesuai dengan keinginan. Cara kerjanya sensor kompas dihubungkan pada port GPIO raspberry pi. Port yang digunakan yaitu port I2C yaitu SDA dan SCL. Sedangkan 4 port GPIO dihubungkan ke CM-510 yang berfungsi untuk mengatur gerakan. Aplikasi yang digunakan pada raspberry yaitu python.

#### 4.3 Blok Diagram Sistem Robot humanoid

Blok diagram merupakan sistem yang saling terhubung, karena perangkat akan bekerja jika semua perangkat yang dirancang telah terhubung. Pada system ini computer sebagai pusat kendali utama dengan perangkat lunak sebagai intruksi sebagai rangkaian input. Sebagai interface antara computer dengan kontroler menggunakan USB. Pada controller tersebut dapat mengendalikan motor servo untuk menggerakkan robot jika mendapat inputan dari sensor kompas yang dikontrol pada raspberry pi. Blok diagram dapat di lihat pada gambar 5:



Gambar 5. Blok Diagram Rancangan Robot

Dari gambar 5 dapat dilihat pertama user mengaktifkan robot dengan menekan sakelar pada robot, dimana arus akan mengalir pada robot sehingga seluruh komponen pada robot akan aktif. Pengontrolan akan dilakukan oleh raspberry pi dan cm-510, raspberry berfungsi untuk mengontrol sensor kompas HMC5883L dan mengirim sinyal ke CM-510 untuk melakukan gerakan. Sedangkan CM-510 mendapat sinyal input dari raspberry untuk mengontrol servo AX-18 dan MX-28 untuk dapat bergerak

#### 4.4 Bentuk Fisik Robot humanoid

Hasil fisik robot merupakan kegiatan merubah dari rancangan desain robot menjadi bentuk fisik robot yang dapat dieksekusi. Kegiatan ini memadukan rancangan fisik antar muka dan algoritma menjadi satu kesatuan. Berikut ini adalah hasil dari bentuk fisik robot.

##### 1. Fisik Robot humanoid Dari Depan



Gambar 6. Fisik Robot Dari Depan

Dari gambar 6 dapat dilihat terdapat beberapa komponen yaitu motor servo sebagai penggerak robot, serta raspberry pi sebagai mini pc untuk mengontrol sensor kompas dan gerakan robot tersebut.

## 2. Fisik robot humanoid Dari Samping



Gambar 7. Fisik Robot humanoid Dari Samping

Dari gambar 7 dapat dilihat terdapat beberapa komponen yaitu motor servo sebagai penggerak robot, sensor kssompas HMC5883L sebagai sensor kompas.

## 3. Fisik Robot Beroda Dari Belakang

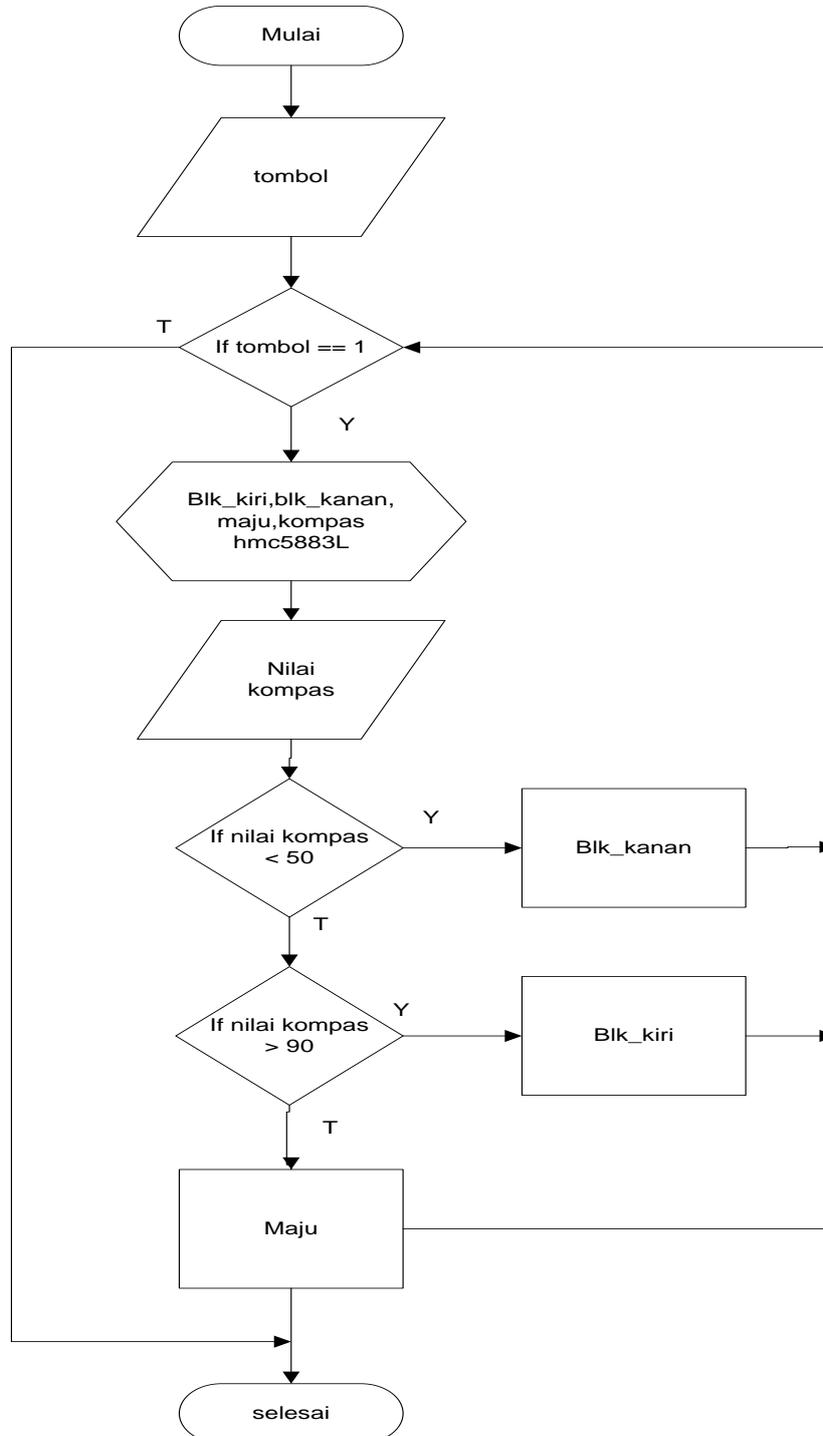


Gambar 9. Fisik Robot Beroda Dari Atas

Dari gambar 9 dapat dilihat terdapat beberapa komponen yaitu motor servo sebagai penggerak robot, CM530 yang berfungsi sebagai control dari semua servo, serta baterai 12v sebagai arus untuk robot.

#### 4.5 Flowchart Program

Algoritma merupakan aliran sistem logika yang menggambarkan bagaimana komputer melakukan proses pengolahan data dengan mengikuti instruksi-instruksi yang telah disusun dalam bentuk program aplikasi, atau dengan kata lain merupakan langkah-langkah yang dilakukan komputer dalam proses pengolahan data agar menghasilkan *output* sesuai dengan yang diinginkan. Sebuah algoritma berisi serangkaian proses dan hubungan diantara mereka. Alur program menggambarkan urutan diantara beberapa tahap dan transmisi informasi dari berbagai operasi. Dapat dilihat algoritma dari program yang telah dibuat pada Gambar 10:



Gambar 10. Flowchart Program

#### 4.6 Pengujian Robot

Robot yang telah dirancang merupakan suatu robot dengan sistem yang sudah terintegrasi, artinya karena sistem sudah terdiri dari beberapa bagian yang saling mendukung menjadikan sistem dapat berdiri dan bekerja sesuai dengan perencanaan dan rancangan pembuatan. Hingga sistem dapat bekerja dengan baik, tentu tidak lepas dari beberapa masalah yang telah dilalui dalam perancangan dan pembuatan robot ini. Masih banyak hal-hal baru yang akan kita temui hingga akhirnya akan semakin meminimalkan kekurangan sistem, untuk hal ini dilakukan beberapa langkah konkrit untuk tujuan pengujian robot, yang akhirnya diharapkan untuk mendapatkan sistem pada robot yang lebih sempurna.

Pengujian Robot ini memiliki beberapa tahap, tahapan ini bertujuan untuk memperkecil kemungkinan alat tidak bekerja saat dilakukan uji coba atau perbedaan hasil yang diinginkan.

##### 4.6.1 Pengujian Saklar

Pengujian saklar dilakukan untuk mengetahui apakah tegangan dan arus DC dapat terputus dan tersambung dengan baik oleh saklar itu sendiri. Pengujian saklar dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 1. Pengujian Saklar

NO	Kondisi saklar	Tegangan (volt)	Robot
1	Terputus	0V	Aktif
2	Tersambung	12V	Tidak aktif

Dari tabel 1 dapat diambil kesimpulan bahwa saklar pada robot menyalurkan tegangan 12V pada saat tersambung dan 0V pada saat saklar terputus.

##### 4.6.2 Pengujian Gerak Robot

untuk menguji gerak robot, hal pertama yang dilakukan adalah pembuatan *listing program* dan menentukan berapa deklarasi yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor servo agar robot bisa bergerak maju, berbelok, berhenti, dan mundur.

Tabel 2. Pengujian Gerak Pada Robot

Input Port // Keterangan	Tegangan	Gerak Robot
GPIO.output(4, 1) sleep(0.5) GPIO.output(17, 0) sleep(0.5) GPIO.output(27, 1) sleep(0.5) GPIO.output(22, 0) sleep(0.5)	5 V DC	Maju
GPIO.output(4, 0) sleep(0.5) GPIO.output(17, 0) sleep(0.5) GPIO.output(27, 0) sleep(0.5) GPIO.output(22, 0) sleep(0.5)	5 V DC	Berhenti
GPIO.output(4, 0) sleep(0.5) GPIO.output(17, 1) sleep(0.5) GPIO.output(27, 0) sleep(0.5)	5 V DC	Mundur

GPIO.output(22, 1) sleep(0.5)		
GPIO.output(4, 1) sleep(0.5) GPIO.output(17, 1) sleep(0.5) GPIO.output(27, 1) sleep(0.5) GPIO.output(22, 0) sleep(0.5)	12 V DC	Blk_kanan1
GPIO.output(4, 1) sleep(0.5) GPIO.output(17, 0) sleep(0.5) GPIO.output(27, 1) sleep(0.5) GPIO.output(22, 1) sleep(0.5)	5 V DC	Blk_kanan2
GPIO.output(4, 0) sleep(0.5) GPIO.output(17, 1) sleep(0.5) GPIO.output(27, 1) sleep(0.5) GPIO.output(22, 1) sleep(0.5)	5 V DC	Blk_kiri1
GPIO.output(4, 1) sleep(0.5) GPIO.output(17, 0) sleep(0.5) GPIO.output(27, 1) sleep(0.5) GPIO.output(22, 1) sleep(0.5)	5 V DC	Blk_kiri2

#### 4.6.3 Pengujian Sensor SRF-04

Untuk menentukan arah dari sensor kompas untuk dapat menentukan arah, maka perlu dilakukan dengan pembuatan *listing program* dan menentukan berapa deklarasi yang dibutuhkan untuk menentukan arah gawang musuh, dapat dilihat pada tabel 3 :

Tabel 3. Pengujian Sensor *hmc5883L*

Sudut/ arah dari robot	Nilai I2C	Gerak Robot
90°	51,29	Maju
10°	250,97	Belok kanan
45°	227,84	Belok kanan
105°	24,24	Belok kiri
120°	12,4	Belok kiri

#### 4.7 Analisis Hasil Pencapaian Sistem Pada Robot

Setelah selesai melakukan pengujian, adapun hasil analisa yang dicapai sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Beberapa gerakan yang dapat dilakukan oleh robot adalah gerak maju, gerak mundur, gerak berbelok kekanan maupun kekiri, dan berhenti.
2. Robot yang dibuat mempunyai satu buah sensor kompas yang berfungsi untuk mendeteksi arah gawang lawan.
3. Robot yang dibuat memiliki sistem navigasi yang baik dan dapat mengikuti instruksi sesuai dengan yang telah diprogram.

### 5. Penutup

#### 5.1 Kesimpulan

1. Dari analisis yang dilakukan maka dapat diketahui permasalahan yang sering terjadi saat pertandingan adalah banyak robot sepakbola yang tidak bisa menentukan posisi dari gawang, sehingga banyak robot yang menendang bola kearah gawang sendiri
2. Penelitian ini menghasilkan sebuah robot humanoid dengan menggunakan motor servo sebagai penggerak dan menggunakan 1 buah sensor kompas untuk mendeteksi arah. Semua sistem dapat bekerja sesuai dengan perintah atau instruksi dari raspberry pi.
3. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sistem navigasi yang baik untuk robot sepakbola dengan menggunakan sensor kompas sebagai penunjuk arahnya

#### 5.2 Saran

1. Diharapkan agar robot ini dikembangkan lagi sehingga lebih cepat dalam mengambil keputusan agar bisa bergerak lebih cepat. Untuk itu diharapkan agar menggunakan metode yang dapat melakukan pencarian kearah gawang dengan cepat.
2. Robot humanoid untuk belok masih lambat, diharapkan dapat diterapkan metode yang mengambil keputusan untuk menentukan setiap langkah dengan cepat.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] RISTEKDIKTI. (2016). *Panduan Umum Kontes Robot Indonesia 2016*. Jakarta: RISTEKDIKTI.
- [2] Fadliyah M, Sayuti. (2009). *Robot Visi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Taufiq Dwi Septian Suyadhi. (2010). *Buku Pintar Robotika Bagaimana Merancang dan Membuat Robot Sendiri*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- [4] Winarno, Deni Arifianto. (2011). *Bikin Robot Itu Gampang*. Surabaya: PT. Kawan Pustaka.
- [5] ROBOTIS. (2010). *robotis*. Retrieved 2016, from ROBOTIS e-Manual v1.29.00: <http://support.robotis.com/en>
- [6] Golden Rick. (2013). *Raspberry Pi Networking Cookbook Livery Place*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- [7] Ardi Winoto. (2008). *Mikrokontroler AVR Atmega8/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.
- [8] Hendriono. (2011). *Pengenalan Mikroprosesor dan Bahasa C (Codevision AVR)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Richard Grimmett. (2015). *raspberry PI Robotic Blueprint*. Birmingham: Packt Publishing Ltd