Vol. 1 No. 2 (2021)

JAMIK

(Jurnal Aplikasi Manajemen Informatika Komputer)

Jalan Perambahan KM.7 Kecamatan Lima Kaum, Batusangkar, Sumatera Barat, Indonesia.

Website: http://ecampus.iainbatusangkar.ac.id/ojs/index.php/jamik

E-mail: jamik@iainbatusangkar.ac.id

PERANCANGAN ROBOT PENDETEKSI LOGAM BERBASIS ANDROID DENGAN KOMUNIKASI *BLUETOOTH*

Dede Desmana[1], Ratna Aisuwarya[2], Rahmi Eka Putri[3]

[1,2,3] Jurusan Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

[1]dede.desmana@gmail.com [2]aisuwarya@it.unand.ac.id [3]rahmi@it.unand.ac.id

ABSTRACT

This research aims to make a metal detector robot using android based smartphone as controller. The robot is able to distinguish the detected metal type and to locate the metal by giving its location coordinate point displayed on Google Maps. The design of robot consists of microcontroller, Hall Effect sensor, HC-05 bluetooth module, GPS (Global Positioning System) module, DC motor, motor driver, and smartphone. Data from metal type obtained from metal sensor and the location coordinate point from GPS is displayed on smartphone via Bluetooth communication. The robot is able to distinguish types of metal by the difference of ADC value (Analog Digital Converter) of detected metal. Iron's ADC value range is from 490 until 499 and zinc's is greater than 500. The error rate in defining type of pure metal made from iron is 30% and from zinc is 10%. The error rate in defining type of alloy made from iron is 35% and from zinc is 20%.

Keywords : Metal detector, Bluetooth communication, GPS, Smartphone

A. Pendahuluan

Robot adalah suatu mesin yang digunakan manusia dalam melaksanakan pekerjaan yang dirasakan sulit dan di luar kemampuan. Misalnya, untuk pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan benda berat, benda beracun, bahan peledak, dan tempat yang sulit dijangkau oleh manusia. Robot yang bisa membantu pekerjaan manusia diantaranya robot pendeteksi logam.

Robot pendeteksi logam yang pernah dibuat bergerak dengan membaca garis sebagai jalur yang di lalui robot [1]. Hal ini membuat pergerakan robot menjadi terbatas, karena bergerak berdasarkan pembacaan garis. Selain itu Kemudian output yang dihasilkan ditentukan oleh lampu LED. Jika lampu LED hidup maka logam terdeteksi, jika lampu LED mati maka logam tidak terdeteksi. Robot pendeteksi logam yang juga pernah dibuat bergerak secara acak dalam mencari logam[2]. Dengan bergerak secara acak, robot akan lebih leluasa dalam mencari logam. Tapi pencarian logam di wilayah yang cukup luas akan membutuhkan waktu agar sensor dapat mendeteksi logam. Hasil dari pendeteksian logam akan di tampilkan di komputer. Robot ini tidak bisa menentukan jenis dari logam yang terdeteksi.

Dengan keterbatasan tersebut dan meningkatkan kinerja dari robot pendeteksi logam yang telah dibuat sebelumnya, perlu dirancang sebuah robot yang bergerak dengan efisien. Penggunaan *Smartphone* berbasis android yang dimanfaatkan sebagai sistem kontrol robot, akan membuat robot dapat bergerak dengan efisien.

Robot yang dirancang juga mampu membedakan jenis dari logam yang dideteksi. Robot juga mampu memberikan titik koordinat lokasi logam yang terdeteksi dengan menggunakan GPS. Setelah

jenis logam dan titik koordinat dari keberadaan logam didapatkan maka data akan dikirimkan ke *smartphone* dengan komunikasi *bluetooth*.

B. Landasan Teori

Pada bab ini dijelaskan tentang perancangan robot pendeteksi logam berbasis android dengan komunikasi bluetooth. Dalam perancangan alat ini terdiri dari beberapa macam, yaitu Gambaran Umum, dan Pengenalan tentang robot, android serta komunikasi bluetooth.

1. Definisi Robot

Kata robot diambil dari kata yang berasal dari kata robota, yang mempunyai arti pekerja. Terdapat beberapa definisi robot dari beberapa ahli, diantaranya :

1. Menurut *Computer Aided Manufacturing-International (CAM-1),* " Robot adalah peralatan yang mampu melakukan fungsi-fungsi yang biasa dilakukan oleh manusia, atau peralatan yang mampu bekerja dengan intelegensi yang mirip dengan manusia".
2. Menurut definisi dari kamus Meriam-Webster, robot adalah mesin yang terlihat seperti manusia dan melakukan berbagai tindakan yang kompleks dari manusia seperti berjalan atau berbicara, atau suatu peralatan yang bekerja secara otomatis.

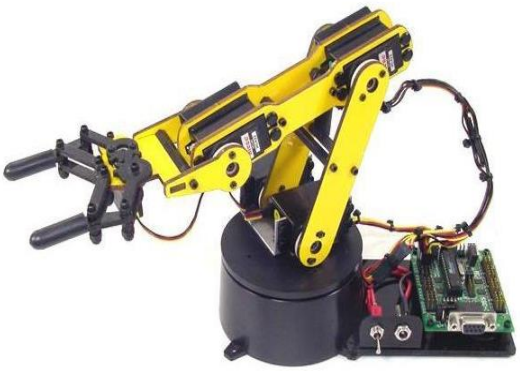
Sedangkan menurut *Robotic Institute of America* , robot adalah sesuatu yang dapat di program dan diprogram ulang, dengan memiliki manipulator mekanik / pengerak yang didisain untuk memindahkan barang-barang, komponen-komponen atau alat-alat khusus dengan berbagai program yang fleksibel / mudah disesuaikan untuk melaksanakan berbagai macam tugas.

2. Klasifikasi Robot

Robot dapat diklasifikasikan berdasarkan aktuator yaitu manipulator dan mobile robot . Penjelasan lebih detail tentang manipulator dan *mobile* robot sebagai berikut.

a. Manipulator

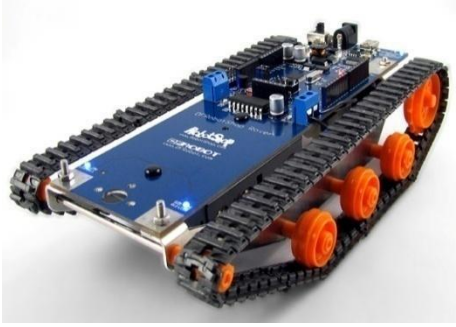
Pada robot industri, manipulator merupakan sebuah rangkaian benda kaku (*rigid bodies*) terbuka yang terdiri atas sendi (*joint*) dan terhubung dengan lengan (*link*) dimana setiap posisi sendi ditentukan dengan variabel tunggal sehingga jumlah sendi sama dengan nilai derajat kebebasan (*degree of freedom*). Manipulator yang sering dipakai sebagai robot industri pada dasarnya terdiri atas struktur mekanik, penggerak (aktuator), sensor dan sistem kontrol. Dasar manipulator sering disebut dasar *(base frame)* dan ujung dari manipulator biasanya dilengkapi dengan *end effector*.



Gambar 1. Robot Manipulator

b. *Mobile* Robot

Mobile robot merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki alat gerak untuk berpindah posisi. Secara umum dan mendasar sebuah *mobile* robot dibedakan oleh *locomotionsistem* atau sistem penggerak. *Locomotion* merupakan gerakan melintasi permukaan datar. Semua ini disesuaikan dengan medan yang akan dilalui dan tugas yang diberikan kepada robot. Dari beberapa klasifikasi robot jenis *locomotion* , salah satunya adalah robot beroda.



(a) **(b)**

Gambar 2. Robot beroda dua (a) dan robot beroda caterpillar (b)

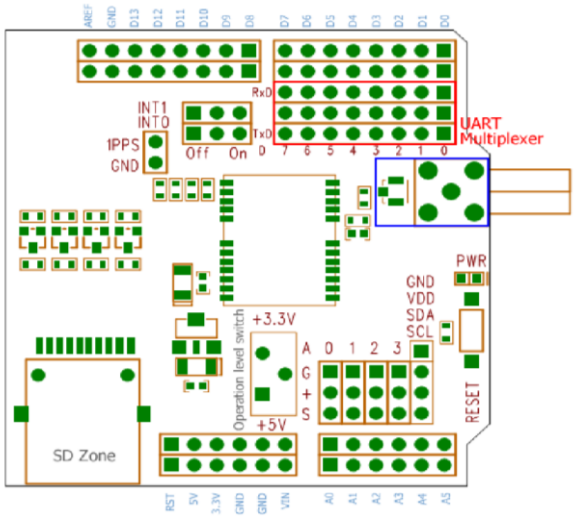
3. GPS *(Global Positioning System*)

GPS adalah suatu sistem navigasi satelit yang terdiri dari 24 satelit beroperasi dan 3 satelit cadangan. Seluruh satelit mengorbit bumi pada jarak 20.200 km dan waktu orbit 12 jam, sambil memancarkansinyal berita gelombang radio. Departemen Pertahanan AS yang mengoperasikan sistem GPS telah mengatur konfigurasi satelit sedemikian rupa, sehingga semua tempat dibumi dapat menerima sinyal dari 4 sampai 10 satelit. Sebagai penunjuk waktu, masing-masing satelit dibekali dengan 4 buah jam atom yang dapat mengukur waktu dengan ketelitian sepermilyar detik. Teknologi GPS sanggup menentukan lokasi manapun dimuka bumi dengan ketelitian kurang lebih 1 meter.

Gambar 3. Sistem Satelit GPS

4. Arduino GPS Shield

Arduino GPS *Shield* adalah papan modul GPS yang dirancang untuk penerima GPS dengan *interface* SD card. Hal ini mudah digunakan untuk merekam data posisi ke SD card. Tingkat tegangan operasi kompatibel yaitu 5V/3.3 membuatnya kompatibel dengan Arduino *boards*,*leafmaple*, IFlat32 dan Arduino *board* lain yang kompatibel. Ini bersifat kompleks, kinerja tinggi, dan papanmesinGPS dengan konsumsi daya yang rendah.

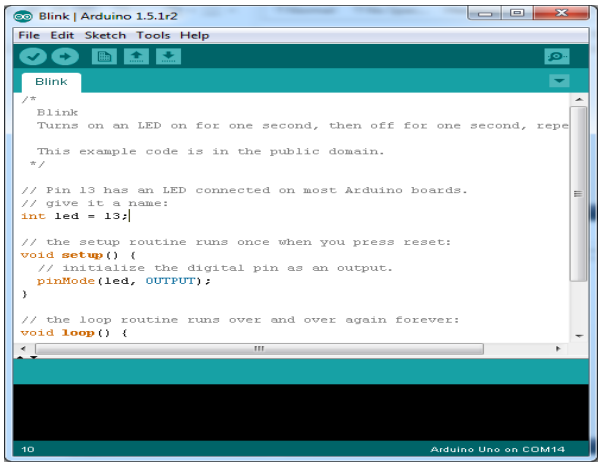


Gambar 4. Konfigurasi pin GPS *Shield.*

5. Arduino IDE

IDE Arduino adalah *software* yang sangat ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. IDE Arduino terdiri dari:

a. *Editor* program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
b. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner.
c. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari Jomputer kedalam memory di dalam papan Arduino.



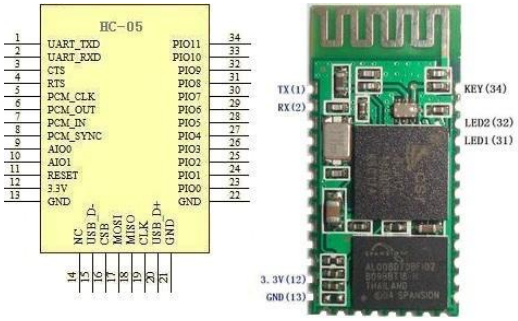
Gambar 5. Arduino IDE

6. Komunikasi *Bluetooth*

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed* ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.

Bluetooth sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang digunakan untuk *wireless local area network* (WLAN) dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada *Bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebihn pendek dan kemampuan transfer data yang lebih rendah. Pada dasarnya *bluetooth* diciptakan bukan hanya menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang baik untuk teknologi *mobile wireless* dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya yang rendah, *interoperability* yang menjanjikan, mudah dalam pengoperasian dan mampu menyediakan layanan yang bermacam-macam.Untuk menghubungkan Arduino dengan perangkat berbasis Android dapat menggunakan modul *Bluetooth* HC-05, yaitu sebuah modul *Bluetooth* SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* yang mengkonversi *port* serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enchanced Data Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

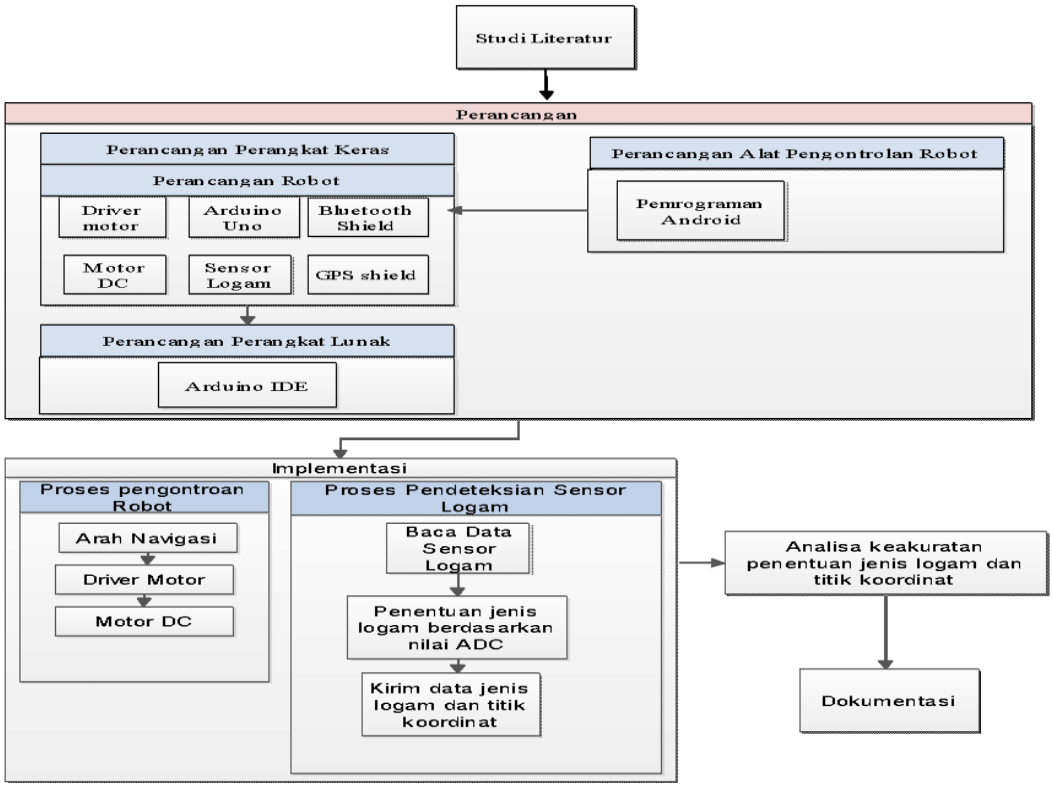
Modul HC-05 dapat digunakan sebagai *slave* maupun *master*. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT *mode* dan *Communication mode*. AT *mode* berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi *bluetooth* dengan piranti lain.



Gambar 6. Bentuk Umum Bluetooth HC-05

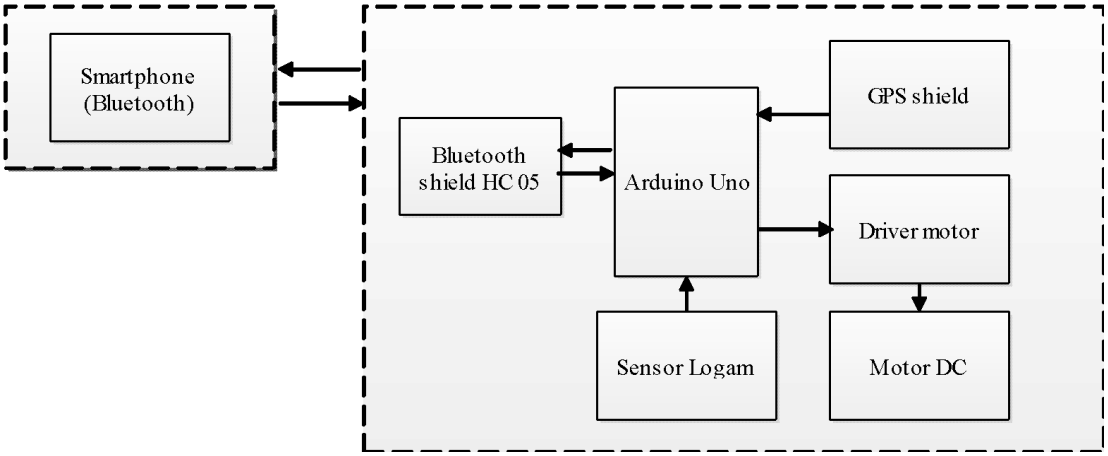
C. Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah penelitian percobaan (*Experimental Research*). Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap proses pendeteksian logam dan percobaan pengendalian robot dengan smartphone berbasis android melalui *bluetooth*. Logam yang akan digunakan adalah besi dan seng. Dari hal tersebut diharapkan sensor dapat mendeteksi logam dan dapat membedakan jenis dari logam yang dideteksi dengan baik serta pengendalian robot dengan *smartphone* berbasis android berjalan sesuai dengan yang di harapkan.



Gambar 7. Rancangan Penelitian

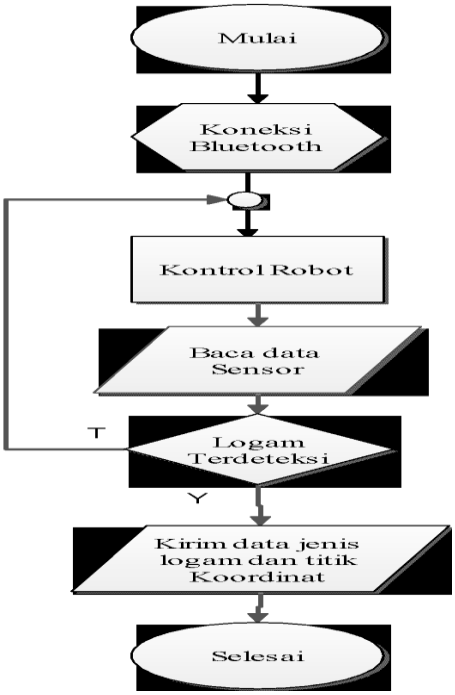
1. **Blok Diagram Sistem**



Gambar 8. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 8 merupakan blok diagram dari robot pendeteksi logam. *Smartphone* android terhubung dengan system pada robot melalui perangkat *bluetooth*. Robot akan dapat dikendalikan dengan smartphone apabila kedua perangkat *bluetooth* yang ada pada *smartphone* dan *bluetooth* pada robot terhubung. Semua instruksi dari pergerakan robot akan dip roses di dalam sebuah mikrokontroler. Sensor logam dan GPS (*Global Positioning System*) akan memelakukan pembacaan data dan kemudian dikirimkan ke mikrokontroler untuk di tampilkan ke smartphone. Pergerakan kecepatan pada motor robot juga diproses oleh mikrokontroler melalui motor driver.

2. **Flowchart Robot Pendeteksi Logam**



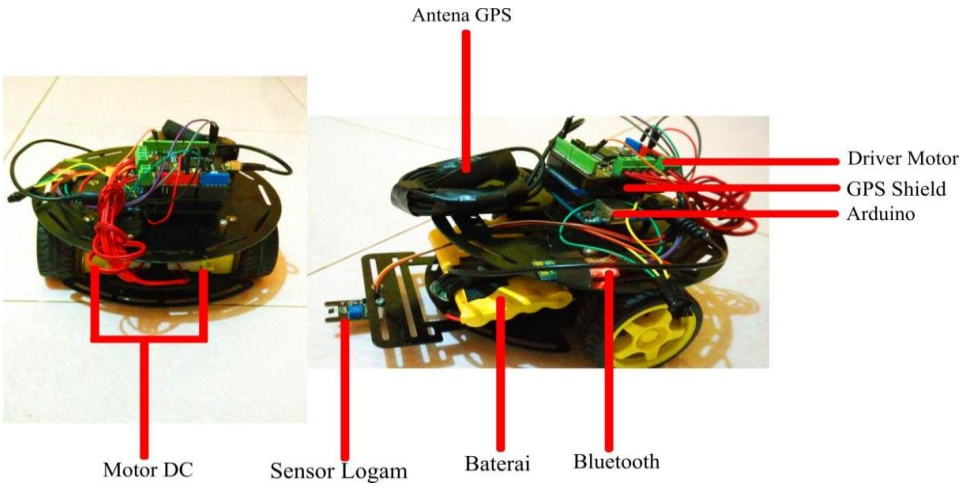
Gambar 9. Flowchart Robot Pedeteksi Logam

Robot bergerak dengan dikontrolkan oleh *smartphone* berbasis android. Pada *smartphone* android ini telah dibuat sebuah sistem navigasi yang bertujuan untuk mempermudah pergerakan robot.

D. Hasil dan Pembahasan

1. Implementasi Perangkat Keras (Hardware)

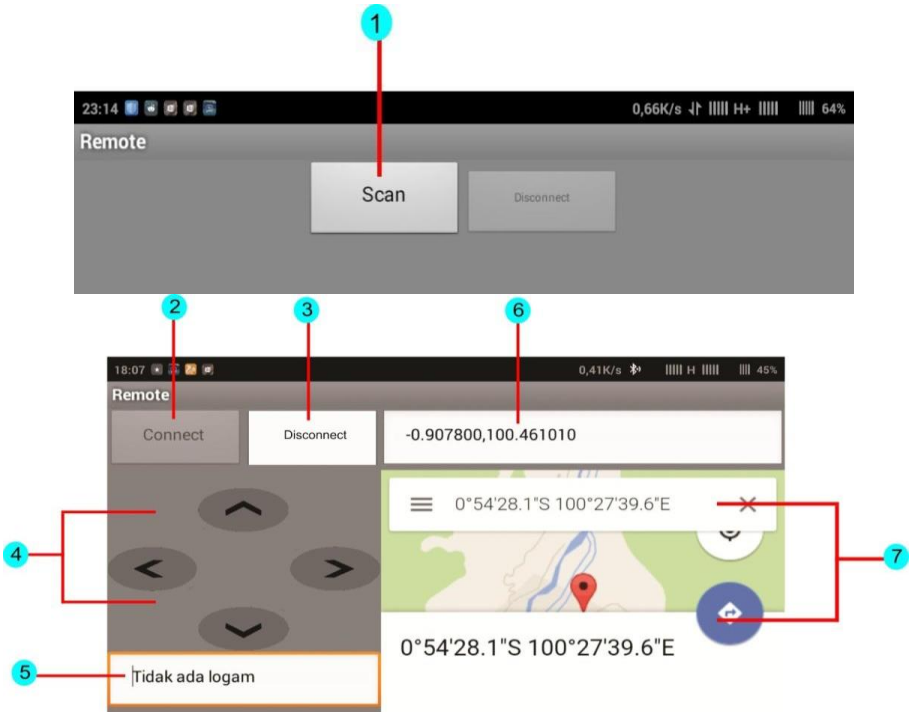
Robot dirancang dari beberapa komponen dan disusun di atas kit robot. Penggunaan kit pada robot diharapkan agar robot dapat berjalan dengan baik. Pada gambar 10 adalah bentuk dari robot pendeteksi logam yang telah dirakit.



Gambar 10. Robot Pendeteksi Logam

2. Implementasi Perangkat Lunak (*Software*)

Kontrol pada *smartphone* dibuat menggunakan aplikasi berbasis web yaitu *app inventor*. Pemograman menggunakan *app inventor* dibuat secara dua tahap yaitu mendesain tampilan *interface* yang digunakan terdiri dari *button* yang fungsinya berbeda-beda dan mengatur logika masing-masing *button* agar dapat memberikan perintah pergerakan robot pada robot pendeteksi logam. Setelah itu desain yang telah selesai harus diubah dulu formatnya menjadi *.apk* agar dapat diinstal ke *smartphone.* Gambar 4.2 merupakan bentuk tampilan aplikasi yang digunakan pada *smartphone.*



Gambar 11. Tampilan Aplikasi Pada *Smartphone*

Keterangan gambar :

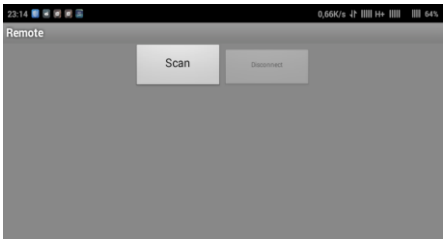
1. *Scan* , digunakan untuk mencari perangkat *bluetooth* yang aktif
2. *Connect* , status b*luetooth* antara smartphone dan *bluetooth* pada robot (HC-05) sudah terhubung atau belum.
3. *Disconnect*, digunakan memutus komunikasi *bluetooth* antara *smartphone* dengan *bluetooth* pada robot.
4. Tombol kontrol, digunakan untuk memberikan instruksi ke robot yang terdiri dari tombol maju,tombol mundur, tombol belok kiri dan tombol belok kanan.
5. Kolom ini berfungsi untuk menampilkan data yang di dapat dari sensor logam yaitu menampilkan jenis dari logam yang di deteksi oleh sensor logam.
6. Kolom ini berfungsi untuk menampilkan data yang di dapat dari GPS yaitu berupa titik koordinat lintang dan bujur.
7. Maps, berfungsi untuk menampilkan titik koordinat yang di dapat dari GPS dan ditampilkan kedalam *google maps*.

3. Pengujian Sistem

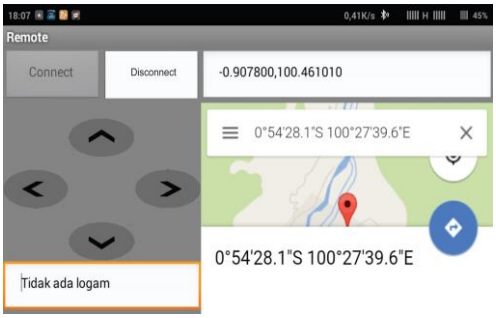
Pengujian sistem dilakukan untuk bisa mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan diinginkan dan juga melihat respon dari robot bisa berjalan sesuai dengan perintah yang diberikan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sensor logam, pengujian komunikasi jarak *bluetooth* dan pengujian GPS dalam menentukan titik koordinat.

a. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Robot akan dapat di kontrol apabila kedua perangkat antara robot dan smarphone telah terhubung. Ketika *bluetooth smartphone* dan robot di aktifkan maka di lakukan pencarian perangkat oleh *smartphone* dengan menekan tombol *scan* yang ada pada aplikasi. Tampilan awal aplikasi pada *smartphone* ditunjukkan pada gambar 12.



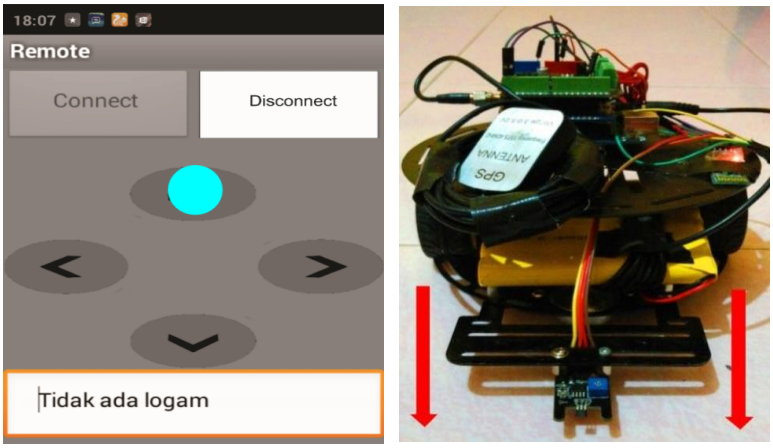
Gambar 12. Tampilan awal aplikasi pada *smartphone*



Gambar 13. Tampilan aplikasi setelah terhubung dengan *bluetooth* pada robot

1) Maju

Ketika tombol maju ditekan, maka karakter “W” akan dikirimkan ke robot maka robot tersebut akan bergerak maju . Ketika tombol maju dilepas maka akan dikirimkan karakter “O” yang berarti berhenti. Posisi *smartphone* agar robot bergerak maju ditunjukkan pada gambar 14.

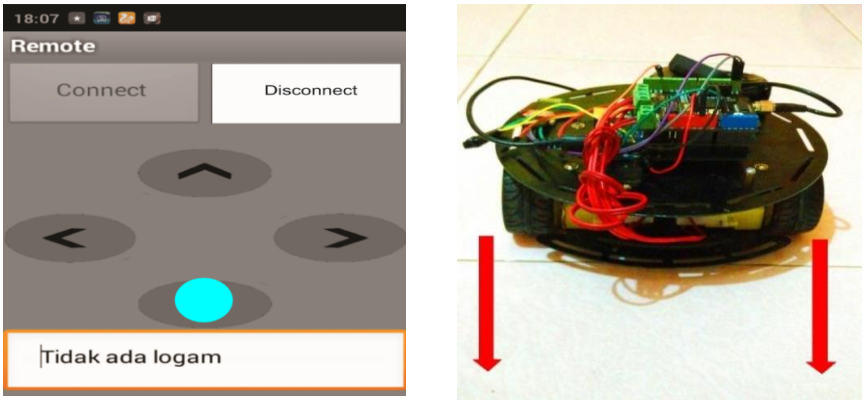


Gambar 14. Tombol Maju di tekan dan Robot Bergerak Maju

2) Mundur

Ketika tombol mundur ditekan, maka karakter “S” akan dikirimkan ke robot maka robot tersebut akan bergerak mundur . Ketika tombol mundur dilepas maka

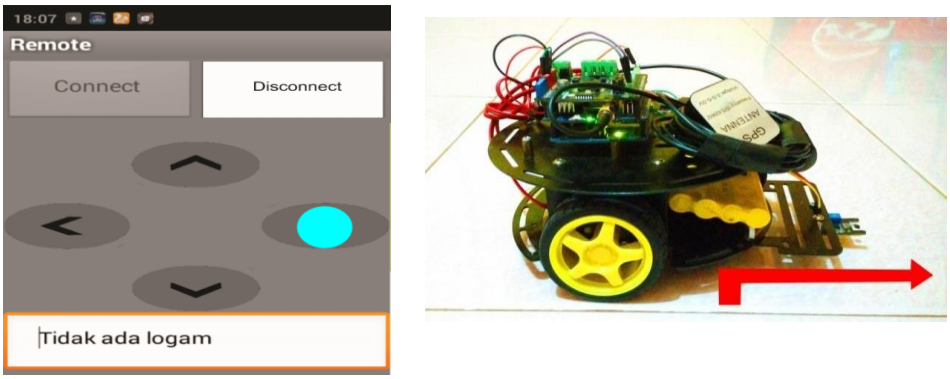
akan dikirimkan karakter “O” yang berarti berhenti. Posisi *smartphone* agar robot bergerak mundur ditunjukkan pada gambar 15



Gambar 15. Tombol Mundur di tekan dan Robot bergerak mundur

3) Belok Kanan

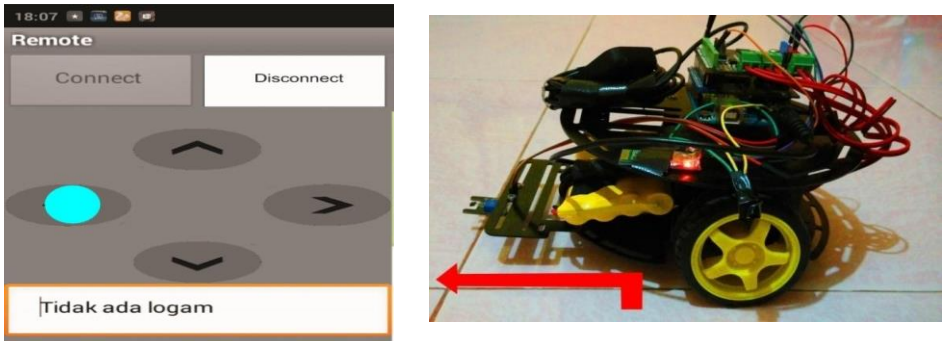
Ketika tombol kanan ditekan, maka karakter “D” akan dikirimkan ke robot maka robot tersebut akan bergerak belok ke kanan. Ketika tombol kanan dilepas maka akan dikirimkan karakter “O” yang berarti berhenti. Posisi *smartphone* agar robot bergerak belok ke kanan ditunjukkan pada gambar 16.



Gambar 16. Tombol Kanan di tekan dan Robot belok kanan

4) Belok kiri

Ketika tombol kiri ditekan, maka karakter “A” akan dikirimkan ke robot maka robot tersebut akan bergerak belok ke kanan. Ketika tombol kanan dilepas maka akan dikirimkan karakter “O” yang berarti berhenti. Posisi *smartphone* agar robot bergerak belok ke kiri ditunjukkan pada gambar 17.



.Gambar 17. Tombol Kiri di tekan dan Robot belok kiri

E. Kesimpulan

Robot mampu membedakan jenis dari logam dengan melihat perbedaan nilai ADC dari logam yang dideteksi, *range*nilai ADC besi yang sudah didapatkan adalah 490 sampai 499 dan *range*nilai ADC seng adalah besar 500. Robot mampu dikontrol dengan menggunakan *smartphone* berbasis android. Tingkat kesalahan logam dalam menentukan jenis dari logam murni yang berbahan besi adalah30% dan logam berbahan seng adalah 10%. Tingkat kesalahan logam dalam menentukan jenis dari logam campuran yang berbahan besi 35% dan logam berbahan seng adalah 20%. GPS mampu memberikan titik koordinat keberadaan logam yang terdeteksi dan ditampilkan kedalam google maps.Data yang di dapatkan dari sensor dan GPS mampu dikirimkan ke smartphone pengguna dengan komunikasi *Bluetooth.*

F. Daftar Rujukan

[1] Setyabadhi Galih . *Rancang Bangun Robot Pengantar Menu Makanan Dengan Mengikuti Jalur Berdasarkan Prinsip Induktansi* . 2011. Teknik Elektro Institut Teknologi Surabaya.

[2] Gani H Jefta .“ *Robot Ular Pendetaksi Logam Berbasis Mikrokontroler* “ : 2009. FTI Universitas Tarumanegara.

[3] Jatmiko, Wisnu dkk. 2012. *Robotika: Teori dan Aplikasi*. Jakarta. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.

[4] Budiharto, Widodo. 2012. *Robotika Modern*. Andi.Yogyakarta.

[5] Ardiansyah, Firdan. 2011. *Pengenalan Dasar Android Programming*. Depok, Biraynara.

[6] Suryono, Riyanti Agus, Jatmiko Endro Suseno. (2009). Karakterisasi SensorMagnetik Efek Hall Terhadap Sumber Magnet dan Implementasinya pada Pengukuran Massa. Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika. Jurusan Fisika FMIPA UNDIP. Semarang.

[7] http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno. Diaksestanggal 16 Mei 2014, jam 22.18.

[8] http://www.exp-tech.de/service/datasheet/HC-Serial-Bluetooth-Products.pdf, diaksestanggal 18 Agustus 2014, jam 20.30 wib.

[9] http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno ,diakses tanggal14 Agustus 2014, jam 13.00 wib.

[10] Iskandar, Aripin. Wendi. R. Haryanto. 2010. *Sistem Cerdas Pelacak Anak Ruang Luar.Skripsi S-1* “tidak diterbitkan”. Universitas Bina Nusantara.

[11] M, Morenvino. 2008. *Pembangunan Sistem Pelacakan dan Penelusuran Memanfaatkan Global Positioning System Pada Platform Mobile Google Android.Skripsi S-1* ”tidak diterbitkan”. Program Studi Teknik Informatika ITB.

[12] Itead Studio.2012. Arduino GPS Shield. http://imall.iteastudio.com/im120417017.html. (Diakses pada tanggal 7 Desember 2014)

[13] Atmel. 2009. *ATmega48PA/88PA/168PA/328P Datasheet Summary*. www.atmel.com/Images/8161s.pdf. Diakses tanggal 23 Maret 2014 jam 15.00 WIB.

[14] S. Tumanski, *Thin Film Magnetoresistive Sensors*, IoP Publishing, oleh medan magnet akan menghasilkan induksi magnetik di London, 2001.