



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**ROBOT PENUNJUK LOKASI BERBASIS INDOOR  
POSITIONING SYSTEM**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Komputer**



**Dhanny Kurniawan Haryanto  
13110210008**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG  
2017**

# HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

## ROBOT PENUNJUK LOKASI BERBASIS INDOOR

### POSITIONING SYSTEM

Oleh

Nama : Dhanny Kurniawan Haryanto

NIM : 13110210008

Fakultas : Teknik dan Informatika

Program Studi : Sistem Komputer

telah diujikan pada hari Senin, 30 Januari 2017 dan dinyatakan lulus dengan

susunan Tim Penguji sebagai berikut,

Ketua Sidang

Dosen Penguji

Hargyo Tri Nugroho, S.Kom., M.Sc.

Felix Lokanta, S.Kom., M.Eng.Sc.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Kanisius Karyono, S.T., M.T.

Samuel Hutagalung, M.T.I.

Disahkan Oleh,

Ketua Program Studi

Hargyo Tri Nugroho, S.Kom., M.Sc.

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya :

Nama : Dhanny Kurniawan Haryanto

NIM : 13110210008

Fakultas : Teknik dan Informatika

Program Studi : Sistem Komputer

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Robot Penunjuk Lokasi Berbasis Indoor Positioning System” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan / penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan **TIDAK LULUS** untuk mata kuliah skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 13 Januari 2017

(Dhanny Kurniawan Haryanto)

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Robot Penunjuk Lokasi Berbasis Indoor Positioning System”. Skripsi ini diajukan kepada Program Strata I Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari kerja sama, bimbingan dan juga dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama menjalankan program skripsi. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, Rektor Universitas Multimedia Nusantara,
2. Hira Meidia, Ph.D., Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Multimedia Nusantara,
3. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Universitas Multimedia Nusantara,
4. Ika Yanuarti, S.E., MSF, Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan Universitas Multimedia Nusantara,
5. Prof. Dr. Muliawati G. Siswanto, M.Eng.Sc., Wakil Rektor Bidang Hubungan dan Kerjasama Universitas Multimedia Nusantara,
6. Kanisius Karyono, S.T., M.T., Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara dan pembimbing skripsi.
7. Hargyo Tri Nugroho, S.Kom., M.Sc., Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Multimedia Nusantara,
8. Samuel Hutagalung, M.T.I., dosen Program Studi Sistem Komputer dan pembimbing skripsi,

9. Seluruh dosen Program Studi Sistem Komputer Universitas Multimedia Nusantara yang telah membimbing penulis selama kegiatan perkuliahan,
10. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis,
11. Michael Aditya, alumni Universitas Multimedia Nusantara yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penulis melakukan skripsi.
12. Devin Ryan Riota, mahasiswa Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penulis melakukan skripsi, dan
13. Seluruh rekan mahasiswa Sistem Komputer angkatan 2013 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penulis melakukan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 13 Januari 2017

UMMN

Penulis

# ROBOT PENUNJUK LOKASI BERBASIS INDOOR POSITIONING SYSTEM

## ABSTRAK

Robot penunjuk lokasi dibangun dengan *Indoor Positioning System* (IPS). Robot menggunakan dua metode IPS yang akan dibandingkan akurasinya. Metode pertama adalah *Earth's Magnetic Fingerprint* yang dibangun dengan besaran magnet bumi yang didapat dari sensor HMC8553L. Metode lainnya adalah *Received Signal Strength* (RSS) dari *Wireless Fidelity* (WiFi) yang diukur dengan NodeMCU dengan referensi *Access Point* (AP) yang ada di lokasi. Perangkat *smartphone* Android digunakan untuk menerima data besaran magnet bumi dan RSS yang akan diolah menjadi lokasi dan ditampilkan pada layar. Perangkat ini juga menggunakan SQLite untuk menyimpan data *Magnet Fingerprint* dan MAC dari AP beserta lokasinya. Algoritma yang digunakan untuk menentukan lokasi dengan metode magnet fingerprint adalah K-Nearest Neighbors (KNN) dan *first position* sedangkan untuk WiFi RSS adalah algoritma Multilateration. Uji coba dilakukan dengan melihat perbedaan lokasi yang terbaca oleh robot dengan lokasi yang seharusnya pada kedua metode IPS yang digunakan. IPS metode *magnetic fingerprint* dengan 36 data setiap  $1.44\text{m}^2$  menghasilkan kesalahan sebesar 4.08m untuk *first position* dan 4.09m untuk KNN. Pada IPS yang menggunakan metode WiFi RSS, penggunaan  $n=1.8$  menghasilkan kesalahan sebesar 10.7m, sedangkan  $n=2$  sebesar 10.92m. Dari data yang didapatkan tersebut, metode IPS yang menggunakan *magnet fingerprint* memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan GPS dan WiFi RSS.

Kata kunci: *Indoor Positioning System*, *Magnet Fingerprint*, *Received Signal Strength*, K-Nearest Neighbors, Multilateration

U M N N

# INDOOR POSITIONING SYSTEM BASED LOCATOR ROBOT

## ABSTRACT

Locator robot is based on Indoor Positioning System. It uses two IPS methods which accuracy is going to be compared. First method is Earth's Magnetic Fingerprint developed based on earth's magnetic field gathered from HCM8533L sensor. Second method is Received Signal Strength from Wi-Fi that is calculated using NodeMCU in reference to access points around the location. Android smartphone device is used to acquire magnetic field and RSS data which is processed and result in location displayed on screen. This device also uses SQLite database to store Magnet Fingerprint and MAC data from each access points along with their location. The algorithm used to determine location using magnet fingerprint is K-Nearest Neighbors and first position while multilateration algorithm is used in WiFi RSS method. Testing is done by comparing the differences between the location read by the robot using each methods, with its actual location. IPS using magnetic fingerprint method with 36 data every 1.44m<sup>2</sup> results in 4.08m error for first position and 4,09m for KNN. On IPS using WiFi RSS, assigning the value of n as 1.8 results in 10.7m error and 10.92m when the value of n is assigned as 2. Based on these collected data, IPS using magnetic fingerprint has a higher accuracy compared to GPS and WiFi RSS.

Keywords: Indoor Positioning System, Magnet Fingerprint, Received Signal Strength, K-Nearest Neighbors, Multilateration

# UMMN



## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....                           | ii   |
| PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....                  | iii  |
| KATA PENGANTAR .....                                      | iv   |
| ABSTRAK .....   | vi   |
| ABSTRACT .....  | vii  |
| DAFTAR ISI .....  | viii |
| DAFTAR TABEL .....  | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                       | xi   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                 | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                | 2    |
| 1.4 Batasan Masalah.....                                  | 3    |
| 1.5 Metodologi Penelitian.....                            | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                           | 4    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                               | 5    |
| 2.1 Received Signal Strength (RSS) .....                  | 5    |
| 2.2 Komponen Medan Magnet .....                           | 6    |
| 2.3 Location Fingerprinting .....                         | 7    |
| 2.4 Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN).....              | 8    |
| 2.5 Algoritma Multilateration .....                       | 9    |
| 2.6 NodeMCU .....   | 9    |
| 2.7 Modul GY-273 HMC5883L (Kompas Digital) .....          | 10   |
| 2.8 Motor DC .....  | 11   |
| 2.9 Logic Level Converter (LLC) .....                     | 12   |
| 2.10 L293D Motor Driver.....                              | 12   |
| 2.11 Voltage Regulator L7805.....                         | 13   |
| 2.12 World Geodic System 84 Datum Coordinate System ..... | 14   |
| 2.13 OSMdroid.....  | 15   |
| 2.14 Keyhole Markup Language (KML).....                   | 16   |
| BAB III RANCANGAN SISTEM .....                            | 17   |
| 3.1 Perancangan Metode Indoor Positioning System.....     | 17   |
| 3.1.1 Perancangan Database.....                           | 17   |
| 3.1.2 Perancangan Denah .....                             | 19   |
| 3.2 Perancangan Aplikasi Android.....                     | 21   |
| 3.2.1 Fungsi Analisa Lokasi.....                          | 21   |
| 3.2.2 Fungsi Database Management .....                    | 22   |
| 3.2.3 Fungsi Deteksi Lokasi.....                          | 24   |
| 3.3 Perancangan Robot.....                                | 32   |
| 3.3.1 Perancangan Hardware.....                           | 32   |
| 3.3.2 Perancangan Software Robot.....                     | 35   |
| BAB IV UJI COBA DAN ANALISIS .....                        | 38   |
| 4.1 Pengamatan Penggunaan GPS .....                       | 38   |
| 4.2 Uji Coba Pertama .....                                | 40   |
| 4.3 Uji Coba Kedua.....                                   | 43   |

|  |     |
|--|-----|
| 4.4 Analisis .....   | 45  |
| BAB V PENUTUP .....  | 47  |
| 5.1 Simpulan .....   | 47  |
| 5.2 Saran .....  | 47  |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | 48  |
| LAMPIRAN 1 PERBANDINGAN GAMBAR VEKTOR DAN GAMBAR<br>BIASA..... | 51  |
| LAMPIRAN 2 ANALISA RSS PADA LOKASI .....                       | 53  |
| LAMPIRAN 3 TAMPILANN APLIKASI ANDROID .....                    | 58  |
| LAMPIRAN 4 DESAIN ROBOT .....                                  | 64  |
| LAMPIRAN 5 ANDROID ANALISA LOKASI.....                         | 66  |
| LAMPIRAN 6 ANDROID DETEKSI LOKASI.....                         | 76  |
| LAMPIRAN 7 FUNGSI FIRST POSITION .....                         | 91  |
| LAMPIRAN 8 FUNGSI KNN .....                                    | 93  |
| LAMPIRAN 9 FUNGSI MULTILATERATION .....                        | 96  |
| LAMPIRAN 10 DATA HASIL UJI COBA PERTAMA .....                  | 101 |
| LAMPIRAN 11 DATA HASIL UJICOBA KEDUA.....                      | 108 |
| LAMPIRAN 12 FORM BIMBINGAN SKRIPSI PEMBIMBING I .....          | 111 |
| LAMPIRAN 13 FORM BIMBINGAN SKRIPSI PEMBIMBING II .....         | 112 |



UMN

## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Komponen Medan Magnet [10] .....  | 6   |
| Tabel 2.2 GY-273 HMC5883L Port [16].....  | 11  |
| Tabel 2.3 L293D Pin [19] .....  | 13  |
| Tabel 2.4 Parameter WGS84 [26] .....  | 15  |
| Tabel 4.1 Akurasi GPS pada Gedung C UMN.....  | 39  |
| Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Uji Coba Pertama .....                                 | 41  |
| Tabel 4.3 Pengaruh Motor DC Terhadap Sensor HC5883L .....                           | 41  |
| Tabel 4.4 Pengaruh Motor DC yang Telah Ditutup Seng Terhadap Sensor<br>HC5883L..... | 42  |
| Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Uji Coba Kedua.....                                    | 45  |
| Tabel L2.1 Data Pengamatan RSS.....   | 53  |
| Tabel L10.1 Hasil Uji Coba Pertama First Position .....                             | 101 |
| Tabel L10.2 Hasil Uji Coba Pertama KNN.....   | 103 |
| Tabel L10.3 Hasil Analisa AP .....  | 104 |
| Tabel L10.4 Hasil Uji Coba Pertama Pada AP Merk Ruckus Dan Cisco.....               | 105 |
| Tabel L10.5 Hasil Uji Coba Pertama Pada AP Merk Ruckus Saja .....                   | 106 |
| Tabel L11.1 Datal Perbandingan Uji Coba Kedua .....                                 | 109 |

UMMN

## DAFTAR GAMBAR

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 2.1 Path Loss Exponent [32] .....   | 5   |
| Gambar 2.2 Komponen Medan Magnet [10] .....  | 6   |
| Gambar 2.3 Cara Klasifikasi Pada KNN.....  | 8   |
| Gambar 2.4 Multilateration [13].....   | 9   |
| Gambar 2.5 Pinout NodeMCU [29].....  | 10  |
| Gambar 2.6 HMC5883L [16] .....   | 11  |
| Gambar 2.7 Logic Level Converter Pinout [18].....  | 12  |
| Gambar 2.8 L293D Pin [19].....   | 13  |
| Gambar 2.9 LM7805 [20] .....   | 14  |
| Gambar 3.1 Database Analisa Lokasi .....   | 17  |
| Gambar 3.2 Tabel Komparasi dan Akses Poin.....   | 18  |
| Gambar 3.3 Denah Gedung C UMN .....  | 19  |
| Gambar 3.4 Denah Setelah Georeferencing .....  | 20  |
| Gambar 3.5 Diagram Alir Analisa Lokasi .....   | 21  |
| Gambar 3.6 Diagram Alir Melihat Data .....   | 22  |
| Gambar 3.7 Diagram Alir Mengirim Data .....  | 23  |
| Gambar 3.8 Diagram Alir Meminta Data .....   | 24  |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Membandingkan Hasil .....  | 25  |
| Gambar 3.10 Diagram Alir Subproses Kalibrasi.....  | 26  |
| Gambar 3.11 Diagram Alir Subproses Metode Magnetic Fingerprint (First<br>Position) [1] ..... | 28  |
| Gambar 3.12 Diagram Alir Subproses Metode Magnetic Fingerprint (KNN) .....                   | 29  |
| Gambar 3.13 Diagram Alir Subproses Algoritma Metode WiFi RSS<br>(Multilateration).....       | 31  |
| Gambar 3.14 Diagram Skematik Robot.....  | 34  |
| Gambar 3.15 Diagram Alir Program Robot Analisa Lokasi.....                                   | 36  |
| Gambar 3.16 Diagram Alir Program Robot Uji Coba .....  | 37  |
| Gambar 4.1 Analisa GPS .....   | 38  |
| Gambar 4.2 Fingerprint yang Digunakan pada Uji Coba Pertama.....                             | 40  |
| Gambar 4.3 Fingerprint yang Digunakan pada Uji Coba Kedua .....                              | 43  |
| Gambar 4.4 Penggunaan Heading Degrees.....   | 44  |
| Gambar L1.1 Perbandingan Gambar Vektor dan Gambar Biasa .....                                | 51  |
| Gambar L2.1 Titik-Titik Analisa WiFi.....  | 53  |
| Gambar L3.1 Tampilan SplashScreen .....  | 58  |
| Gambar L3.2 Tampilan Menu Utama .....  | 59  |
| Gambar L3.3 Tampilan Database Management .....   | 59  |
| Gambar L3.4 Tampilan View Database.....  | 60  |
| Gambar L3.5 Tampilan Transfer Database dan Get Database .....                                | 61  |
| Gambar L3.6 Tampilan Location Analyzer .....   | 62  |
| Gambar L3.7 Tampilan Detect Location .....   | 63  |
| Gambar L4.1 Tampak Atas Robot.....   | 64  |
| Gambar L4.2 Tampak Depan Robot.....  | 65  |
| Gambar L10.1 Uji Coba Pertama .....  | 101 |
| Gambar L11.1 Uji Coba Kedua.....   | 108 |