



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.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Global Positioning System (GPS) adalah teknologi penentu lokasi terkemuka yang paling banyak digunakan untuk memberikan informasi lokasi secara *real-time* (Cook dkk., 2005). Walaupun GPS dapat memberikan informasi posisi yang akurat pada lingkungan *outdoor*, GPS tidak efektif pada lingkungan *indoor*, karena beberapa faktor seperti sinyal satelit yang digunakan oleh GPS kesulitan menembus material bangunan (Kaplan dan Hegarty, 2005). Kebutuhan akan informasi posisi *indoor* dalam aplikasi dunia nyata tidak sedikit, antara lain mendeteksi lokasi produk dalam gudang, mendeteksi posisi tenaga medis atau alat bantu medis dalam rumah sakit, mendeteksi posisi pemadam kebakaran dalam gedung yang sedang terbakar, dan lain-lain (Liu dkk., 2007).

Melihat kebutuhan dan manfaat akan teknologi untuk mendapatkan posisi *indoor*, beberapa metode telah diteliti dan dikembangkan. Penggunaan jaringan seluler, *Wireless-Fidelity* (Wi-Fi), *Radio Frequency Identification* (RFID), Bluetooth, *Ultra-Wideband* (UWB), ZigBee, dan medan magnet bumi merupakan beberapa contoh cara untuk mendapatkan informasi posisi dalam lingkungan *indoor* (Vorst dkk., 2008). Setiap teknik yang telah dikembangkan tidak ada yang sempurna dan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Liu, dkk. (2007) membandingkan teknik-teknik *indoor positioning system* menggunakan teknologi nirkabel. Hasil perbandingan menunjukkan tingkat akurasi mulai dari 15cm menggunakan *Ultra-Wideband* (UWB) sampai 10m yang menggunakan jaringan seluler dalam lingkungan penelitian yang terkontrol. Walaupun memiliki tingkat akurasi yang tinggi, faktor lain seperti biaya yang tinggi untuk UWB dan jangkauan sinyal yang pendek menjadi *tradeoff* (Liu dkk., 2007). Selamat dan Narzullaev (2014) membandingkan penggunaan medan magnet bumi dan jaringan Wi-Fi untuk *indoor positioning* dan disimpulkan bahwa medan magnet bumi memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Wi-Fi. Dalam lingkungan penelitian yang terkontrol, Wi-Fi dapat memberikan nilai akurasi antara satu sampai tiga meter, sedangkan medan magnet bumi dapat mencapai tingkat akurasi dengan hitungan sentimeter (Selamat dan Narzullaev, 2014). Penggunaan medan magnet bumi juga tidak memerlukan tambahan pemasangan infrastruktur, hanya memanfaatkan kekuatan medan magnet bumi yang terpengaruh oleh struktur bangunan (Sterling, 2014).

Penelitian mengenai *indoor positioning* menggunakan medan magnet bumi dengan studi kasus Universitas Multimedia Nusantara (UMN) sebelumnya dilakukan oleh Permadi, dkk. (2013). Penelitian hanya dilakukan pada satu lantai gedung A dan B Universitas Multimedia Nusantara. Sebuah aplikasi dikembangkan untuk menemukan posisi menggunakan medan magnet berdasarkan acuan medan magnetik yang telah ditampung ke dalam *database* dengan *fingerprinting*. Metode *random* dan *first position* diimplementasikan untuk perbandingan data dengan *database*. Hasil uji coba menggunakan fungsi *random* menghasilkan nilai maksimal kesalahan sebesar 116.54 meter dan 18.83 meter untuk fungsi *first position* (Permadi dkk., 2013).

Pada aplikasi dunia nyata, *indoor positioning system* tidak hanya akan diterapkan pada satu lantai. Semakin banyak bangunan bertingkat yang dibangun seiring perkembangan teknologi dan infrastruktur pada abad ke-20 yang akan digunakan sebagai apartemen, mall, kantor, dan lain-lain (Cho dkk., 2014). Medan magnet bumi tercipta oleh proses *geodynamo* atau pergerakan *molten iron alloys* yang terjadi pada inti luar bumi (Campbell, 2001). Cahill dan van Allen (1956) menyatakan bahwa terjadi kekurangan pada intensitas medan magnet bumi seiring bertambahnya ketinggian, beserta variasi intensitas yang besar pada posisi yang berbeda. Hal ini dapat berpengaruh kepada tingkat akurasi dari *indoor positioning system* menggunakan medan magnet bumi pada ketinggian yang berbeda.

Penentuan posisi berdasarkan *database fingerprint* memerlukan algoritma pembandingan, dimana algoritma yang digunakan pada penelitian sebelumnya antara lain *k-nearest neighbors*, *support vector machine* (SVM), *decision trees*, dan lain-lain. Li dkk. (2014) menggunakan *k-nearest neighbors* dan SVM dimana hasil menunjukkan bahwa *k-nearest neighbors* memiliki akurasi yang lebih baik dibanding SVM. Jakobsons, dkk. (2011) menyimpulkan bahwa *k-nearest neighbors* merupakan penerapan yang paling sederhana, namun yang paling akurat berdasarkan percobaan-percobaan yang telah dilakukan.

Berdasarkan penelitian-penelitian mengenai *indoor positioning* yang hanya dilakukan pada area satu lantai, penelitian ini akan mencakup lebih dari satu lantai pada gedung Universitas Multimedia Nusantara. Hasil akurasi dan presisi yang didapat dari masing-masing lantai akan dibandingkan. *Indoor positioning system* yang dibangun

menggunakan medan magnet bumi dengan metode *fingerprinting* dan algoritma pembandingan *k-nearest neighbors*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara merancang dan membangun sebuah *multi-floor indoor positioning system* dengan memanfaatkan medan magnet bumi dan apakah terdapat perbedaan akurasi dan presisi pada penggunaan medan magnet bumi untuk penerapan *indoor positioning system* pada ketinggian gedung yang berbeda-beda.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian mengenai perancangan dan pembangunan *multi-floor indoor positioning system* akan dibatasi sebagai berikut:

1. Lingkungan penelitian adalah koridor lantai tiga sampai sebelas gedung C Universitas Multimedia Nusantara karena kemiripan struktur bangunan pada lantai-lantai tersebut.
2. Data hasil *fingerprinting* akan disimpan pada *server* dengan *database* MySQL, diambil oleh aplikasi Android kemudian disimpan pada *database* SQLite pada *device* untuk memudahkan apabila terjadi perubahan pada *fingerprint database*.
3. Pengguna perlu melakukan kalibrasi terlebih dahulu pada titik kalibrasi untuk mengukur perbedaan nilai magnetik antar *device* dengan *fingerprint database*.
4. Tidak ada objek yang dapat mengubah nilai medan magnet bumi secara besar dalam jangkauan pendek saat pengambilan *fingerprint database* dan sampel.

5. Algoritma pembandingan yang digunakan untuk metode *fingerprinting* adalah algoritma *k-nearest neighbors*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi *multi-floor indoor positioning system*. Selain itu, tingkat akurasi dan presisi pemetaan posisi pada setiap lantai akan dibandingkan untuk mengetahui apakah terdapat dampak tingkat ketinggian terhadap akurasi dan presisi *indoor positioning system* menggunakan medan magnet bumi dan algoritma *k-nearest neighbors*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari perancangan dan pembangunan aplikasi *multi-floor indoor positioning system* ini adalah membantu pengguna mengetahui posisi dalam lingkungan gedung Universitas Multimedia Nusantara dan mendapatkan informasi kelas-kelas sekitar pengguna. Sebagai tambahan, hasil dari penelitian juga dapat menjadi acuan untuk pemilihan metode atau algoritma yang tepat untuk penerapan *indoor positioning system* pada gedung atau lokasi yang berbeda-beda.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang pemilihan judul skripsi “Rancang Bangun Aplikasi Multi-Floor Indoor Positioning System Menggunakan Medan Magnet Bumi (Studi Kasus: Universitas Multimedia Nusantara)”, rumusan masalah, batasan masalah dalam penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian terkait permasalahan yang dibahas. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini antara lain medan magnet bumi, sensor magnetometer, World Geodetic System 1984 (WGS 84), teknik *fingerprinting*, algoritma *k-Nearest Neighbors*, akurasi, presisi, *library* osmdroid, dan tipe *file* Keyhole Markup Language.

3. BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi metodologi penelitian antara lain studi literatur, perancangan sistem, pembangunan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan analisis hasil pengujian sistem beserta perancangan aplikasi yang terdiri atas *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram*, *component diagram*,

struktur tabel, *mock-up* tampilan antarmuka dari aplikasi yang akan dirancang dan dibangun beserta perancangan peta denah Universitas Multimedia Nusantara yang digunakan dalam aplikasi.

4. BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA

Bab ini berisi hasil implementasi aplikasi dan uji coba penelitian yang dilakukan beserta analisis berdasarkan hasil uji coba penelitian yang telah dilakukan.

5. BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil uji coba dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian, beserta saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.