IMPLEMENTASI WIFI FINGERPRINTING DAN ALGORITMA DJIKSTRA DALAM PERANCANGAN PROTOTYPE APLIKASI MOBILE INDOOR DIRECTORY BERBASIS ANDROID

Arranda Mahayekti Saputra[1], Asep Mulyana[2], Unang Sunarya[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Mencari rute menuju ruangan tujuan seringkali menjadi masalah saat kita berada didalam suatu bangunan asing yang baru pertama kali kita kunjungi, terlebih apabila kondisi didalam bangunan tersebut ramai atau bangunan memiliki denah yang berliku. Papan direktori konvensional yang biasanya disediakan pun masih memiliki kekurangan yakni sifatnya yang immobile atau tidak dapat berpindah. Selain itu, papan direktori konvensional biasanya terdiri dari berbagai macam informasi sehingga mengharuskan pembacanya untuk memilah informasi yang dibutuhkan dan menyebabkan dibutuhkannya waktu lebih lama untuk mencari jalan menuju ke tujuan.

Untuk mengatasi kekurangan dari papan direktori konvensional, pada Tugas Akhir ini telah dilakukan perancangan sebuah prototype aplikasi mobile indoor directory yang dapat memperkirakan posisi user didalam bangunan (positioning) dan memiliki fitur pencari rute (pathfinding) untuk menuju ruangan tujuan user didalam gedung N Institut Teknologi Telkom. Untuk mendukung positioning dalam keadaan indoor, aplikasi ini menerapkan salah satu teknik Wireless Positioning System (WPS) berbasis WiFi, yaitu WiFi Fingerprinting, yang dapat memperkirakan posisi user didalam bangunan berdasarkan selisih pola kuat sinyal Access Point (AP) yang diterima di posisi user dengan pola kuat sinyal AP yang ada pada database. Sedangkan untuk fitur pathfinding pada aplikasi ini digunakan algoritma Djikstra.

Pada Tugas Akhir ini, parameter performansi yang diujikan adalah tingkat validasi dan waktu komputasi. Berdasarkan pengujian prototype di Gedung N Institut Teknologi Telkom, aplikasi memiliki tingkat validasi 91,67% untuk fitur positioning serta 100% untuk fitur pathfinding. Rata-rata waktu komputasi adalah 95734.86 ms pada smartphone dengan prosesor 600 MHz.

Kata Kunci : indoor, directory, wifi, wifi fingerprinting, positioning, pathfinding, algoritma djikstra, aplikasi mobile, android, prototype

Abstract

Finding the best route to our destination room may be an issue when we are inside a foreign building, moreover, if the building is crowded or it has a complicated layout. A conventional directory board that usually provided in a building still has weakness; it's immobile. It also contains a lot of information that force the reader to filter out the irrelevant things, causing more times are spent just to find the best route to the destination room.

To overcome the weakness of a conventional directory board, a prototype of a mobile indoor directory application has been designed in this final task. It has a feature to estimate the user position inside a building, as well as finding the best route to the user's destination room. To support the indoor positioning, this application use a Wireless Positioning System (WPS) technique based on WiFi, called WiFi Fingerprinting. It estimates the user position inside a building by comparing the pattern of received signal strength at that time and the pattern of recorded signal strength on a database. Meanwhile, Djikstra's Algorithm is used to find the shortest route to the destination.

In this Final Task, the parameter performance is validation rate and computation time. From the experiment performed at the N Building of Institut Teknologi Telkom, the validation rate is 91,67% for positioning and 100% for pathfinding. The average computation time is 95734.86 ms on smartphone with 600 MHz processor.

Keywords : indoor, directory, wifi, wifi fingerprinting, positioning, pathfinding, djikstra's algorithm, mobile application, android, prototype

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mencari rute ke ruangan tujuan seringkali menjadi masalah saat kita berada didalam suatu bangunan asing yang baru pertama kali kita kunjungi, terlebih lagi apabila bangunan tersebut adalah bangunan yang ramai dikunjungi orang (*crowded*) atau bangunan tersebut memiliki area yang luas serta denah yang berliku, seperti *mall*, kampus, atau bandara. Semakin ramai atau semakin besar suatu bangunan, kemungkinan untuk tersesat didalamnya pun menjadi lebih besar.

Sebagai usaha memperkecil kemungkinan pengunjung tersesat didalam suatu bangunan, biasanya pihak manajemen bangunan telah mempersiapkan sebuah papan direktori yang berisi denah keseluruhan bangunan atau sekedar penunjuk arah menuju ke suatu ruangan, sehingga dapat membantu pengunjung menemukan lokasi ruangan didalam bangunan tersebut yang ingin mereka tuju. Papan direktori ini biasanya ditempatkan di tempat yang strategis agar pengunjung dapat mudah menemukannya. Namun, papan direktori konvensional baik yang berbentuk denah bangunan maupun penunjuk arah, memiliki kelemahan utama yaitu sifatnya yang tidak dapat berpindah lokasi (*immobile*), sehingga menuntut pengunjung untuk dapat mengingat rute tujuannya saat itu juga.

Mengingat beberapa *point of interest* dan rute dalam suatu waktu secara bersamaan tidaklah mudah bagi sebagian orang. Tentunya akan sangat merepotkan jika pengunjung harus mendatangi papan direktori tersebut berada setiap kali mereka lupa rute tujuannya. Selain itu, kelemahan lainnya dari papan direktori konvensional adalah sifatya yang menampilkan banyak informasi sekaligus. Akibatnya, pengunjung harus memilah dan memisahkan informasi yang tidak relevan dengan ruangan tujuannya. Hal ini membuat papan direktori konvensional menjadi kurang efektif, terutama bagi pengunjung yang sedang terburu-buru.

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada Tugas Akhir ini dilakukan percangan *prototype* aplikasi *mobile indoor directory* pada *platform* Android yang bertujuan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dari papan direktori konvensional yang telah dijabarkan diatas. Aplikasi ini dapat memperkirakan posisi *user*-nya didalam bangunan melalui teknik *WiFi Fingerprinting*. Selain itu, *user* tidak perlu direpotkan lagi untuk memilah informasi atau mengingat rute mencapai ruangan tujuannya sebab aplikasi ini juga memiliki fitur yang menampilkan rute ke ruangan tujuannya secara otomatis.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *WiFi Fingerprinting* untuk *indoor positioning*.
2. Mengimplementasikan algoritma Djikstra untuk penentuan rute terpendek menuju ruangan tujuan.
3. Menciptakan *prototype* aplikasi *mobile indoor directory* untuk gedung N Institut Teknologi Telkom pada *platform* Android.
4. Menguji *prototype* aplikasi *mobile indoor directory*.

1.3 Rumusan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa rumusan masalah yang dibahas, diantaranya:

1. Bagaimana menentukan posisi *user* didalam ruang dengan menggunakan teknik *WiFi Fingerprinting*?
2. Bagaimana menentukan rute terpendek menuju ruangan tujuan *user* dengan menggunakan algoritma Djikstra?
3. Bagaimana me-*load* algoritma penentuan posisi dan algoritma penentuan rute terpendek tersebut kedalam bentuk aplikasi *mobile indoor directory* pada *platform* Android?
4. Bagaimana kehandalan performa aplikasi saat diuji?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Implementasi dilakukan di sepanjang lorong di gedung N Institut Teknologi Telkom.
2. Standar *WiFi* yang digunakan adalah 802.11b dan 802.11g.
3. Pembacaan posisi hanya dilakukan saat *user* dalam keadaan diam.
4. Pembacaan posisi hanya berdasarkan besarnya kuat sinyal *WiFi* yang diterima di sisi *user* saja.
5. Posisi RP yang terdekat dengan *user* dianggap sebagai posisi *user*.
6. Tidak ada rekalkulasi rute secara otomatis.
7. Tidak dilakukan perbandingan dengan teknik penentuan posisi maupun algoritma penetuan rute terpendek lainnya.

1.5 Metode Perancangan

Metode yang dilakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi pustaka dengan mempelajari referensi yang berhubungan dengan *WiFi-Fingerprinting*, algoritma Djikstra, serta pemrograman pada *platform* Android.
2. Studi lapangan dengan mempelajari denah bangunan yang menjadi pilihan untuk penerapan aplikasi ini, yakni gedung N Institut Teknologi Telkom.
3. Konsultasi dengan pembimbing untuk mendiskusikan pemecahan atas masalah yang dihadapi berkaitan dengan pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Melakukan pemodelan kerja sistem dan mengimplementasikannya dalam bentuk *prototype* aplikasi pada *platform* Android.
5. Percobaan, yaitu menguji kinerja *prototype* aplikasi pada gedung N Institut Teknologi Telkom.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang masalah, tujuan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, metode perancangan, serta sistematika penulisan pada Tugas Akhir yang dibuat.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menguraikan dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas pemodelan sistem yang digunakan serta implementasinya dalam bentuk aplikasi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang pengujian aplikasi serta analisis terhadap hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari pengerjaan Tugas Akhir ini.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem:

1. Jarak berpengaruh terhadap RSS. Semakin jauh jarak terhadap AP, maka *trend* nilai RSS cenderung semakin menurun.
2. Jarak berpengaruh terhadap *signal distance.* Semakin jauh jarak terhadap RP, maka *trend* nilai *signal distance* cenderung meningkat.
3. *WiFi Fingerprinting* dapat digunakan untuk menemukan posisi RP yang paling dekat dengan *user* mewakili posisi *user* yang sebenarnya berdasarkan *signal distance* dan nilai bobot dari RP.
4. *WiFi Fingerprinting* dapat diimplementasikan untuk pembacaan posisi didalam bangunan (*indoor*) pada sistem operasi Android. Pengujian pada gedung N menghasilkan tingkat validasi sebesar 91,67%. Kesalahan dapat terjadi karena ketidakpastian RSS, dimana terdapat nilai daya tambahan dari sinyal pantul yang tidak dapat ditentukan (tergantung sudut pantulnya saat itu) serta halangan yang tidak dapat diprediksi seperti orang yang lalu lalang selama proses pendeteksian sinyal WiFi untuk *positioning*.
5. Algoritma Djikstra dapat digunakan untuk mencari rute terpendek dengan memberi bobot minimum pada setiap *node* berdasarkan rute yang harus dilalui untuk mencapai *node* tersebut.
6. Algoritma Djikstra dapat diimplementasikan untuk pencarian rute terpendek pada sistem operasi Android dan melalui perobaan pada gedung N menghasilkan tingkat validasi sebesar 100%.
7. Waktu komputasi rata-rata untuk proses *pathfinding* lebih lama daripada *positioning*. Hal ini disebabkan karena operasi perhitungan rute lebih banyak melakukan operasi *read* and *write* pada *database.*
8. Waktu komputasi rata-rata sistem mulai saat *user* meng*input* tujuan, membaca posisi, menghitung rute, sampai menampilkannya dalam bentuk peta virtual adalah 95734,86 ms pada *smartphone* dengan prosesor 600 MHz. Terdapat 55,56% pengujian dimana sistem dapat melakukan komputasi lebih cepat daripada waktu rata-rata.

5.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat diberikan:

1. Mengumpulkan lebih banyak lagi data sinyal pada saat *survey* setiap RP sehingga dapat lebih mengatasi ketidakpastian RSS.
2. Mengefektifkan penggunaan *read and write* pada *database* untuk mempercepat waktu komputasi algoritma Djikstra.
3. Menambahkan fitur *real time positioning* sehingga ketika *user* bergerak, indikator *user* pada peta virtual juga ikut bergerak.
4. Menyimpan *database* secara *online* pada suatu *server* dan perhitungan untuk *positioning* dan *pathfinding* dilakukan di sisi *server* sehingga waktu komputasinya dapat lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Chan, Eddie C.L.; Baciu, George. 2012. *"Introduction to Wireless Localization"*. Singapore, John Wiley & Sons Singapore Pte.Ltd.

[2] E.Mok, G. Retscher. 2007. *"Location Determination using Wifi-Fingerprinting versus Wifi-Trilateration"*. http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1451884

[3] Handaka, Michell Setyawati. 2011. *"Perbandingan Algoritma Djikstra, Bellman-Ford, dan Floyd-Warshall dalam Pengaplikasian Lintasan Terpendek pada Link-State Routing Protocol"* Bandung:Institut Teknologi Bandung.

[4] Le,Manh Hung V; Saragas, Dimitris; Webb,Nathan. 2009. *"Indoor Navigation System for Handheld Devices"*. Massachusetts:Worcester Polytechnic Institute.

[5] Li, Binghao; et al. 2005. *"A New Method for Yielding a Database of Location Fingerprints in WLAN"*. New South Wales:University of New South Wales.

[6] Moravek, Patrik; et al. 2010. "*Signal Propagation and Distance Estimation in Wireless Sensor Networks"*. The 33rd International Conference on Telecommunication and Signal Processing, TSP 2010:ISBN 978-963-88981-0-4

[7] noname. 2008. *"Wi-Fi Location-Based Services 4.1 Design Guide"*. Cisco Systems, Inc.

[8] Prajatama, Putu Agus Adi. 2011. *"Aplikasi Wireless User Positioning dengan Metode Location Fingerprinting dan Inverse Distance Weight"*. Bandung:Institut Teknologi Telkom

[9] Safaat, Nazrudin. 2011. "*Pengembangan Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet Berbasis Android*". Bandung, Informatika.