***Indoor Routing* menggunakan Ruang Tiga Dimensi**

**(Studi Kasus : Telkom University, Bandung)**

**Proposal Tugas Akhir**

**Kelas TA 1**

**Tiara Annisa Dionti**

**1103134405**

****

**Program Studi Sarjana Informatika**

**Fakultas Informatika**

**Universitas Telkom**

**Bandung**

**2016**

**Lembar Persetujuan**

***Indoor Routing* menggunakan Ruang Tiga Dimensi**

**(Studi Kasus : Telkom University, Bandung)**

***Indoor Routing in Three Dimensional Spaces  
(Case Study: Telkom University Bandung)***

**Tiara Annisa Dionti**

**NIM : 1103134405**

Proposal ini diajukan sebagai usulan pembuatan tugas akhir pada

Program Studi Sarjana Informatika

Fakultas Informatika Universitas Telkom

Bandung, 28 Maret 2016

Menyetujui

Calon Pembimbing I

Kiki Maulana A., S. Kom., M. T., PhD.

NIK: 06800352-1

Calon Pembimbing II

Siti Sa’adah, M. T.

NIK: 13861143-1

# Abstrak

# Pendahuluan

## Latar belakang

Dalam beberapa tahun belakangan ini, sistem navigasi atau sistem *outdoor routing* seperti yang dimiliki oleh Google Maps menjadi sistem yang sangat besar manfaatnya terutama pada orang-orang yang sering melakukan perjalanan tanpa mengetahui arah yang harus ditempuh untuk mencapai suatu tempat yang dituju. Seiring perkembangan zaman, sistem navigasi ini juga diimplementasikan pada wilayah yang lebih kecil, yaitu pada *indoor spaces* atau pemetaan ruangan di dalam sebuah gedung. Dengan adanya sistem pemetaan *indoor spaces* ini, akan mempermudah seseorang dalam menemukan lokasi yang ingin dituju. Pengaplikasian indoor routing ini cukup banyak berkembang di luar negeri untuk tempat-tempat tertentu seperti mall, bandara, perkantoran, dll. Namun di Indonesia sendiri mayoritas masih menggunakan sistem manual dengan menampilkan peta denah ruangan dalam gedung, dan belum banyak yang mengimplementasikan sistem *indoor routing* ini.

Terdapat perbedaan signifikan yang menjadikan *indoor routing* lebih kompleks dibanding *outdoor routing,* yaitu pada *outdoor routing* hanya mengimplementasikan *routing* pada ruang satu dimensi, sedang pada *indoor routing* memungkinkan adanya *routing* pada ruang tiga dimensi yang merepresentasikan gedung yang bertingkat. Hal ini menjadi tantangan dalam membangun sistem *indoor routing*, yaitu bagaimana cara merepresentasikan *indoor spaces* yang ada dalam sebuah gedung. Sebuah gedung mungkin memiliki sejumlah ruangan dan sejumlah koridor. Dari setiap ruangan memungkinkan untuk memiliki sejumlah pintu yang mehubungkan ruangan tersebut dengan *space* lain. Dan gedung tersebut bisa merupakan gedung bertingkat yang memiliki tangga, lift, atau pun elevator untuk dapat berpindah dari tingkat satu ke tingkat lainnya. Seluruh *space* tersebut harus dapat diidentifikasi label serta keterhubungan antar space tersebut. Metode spatial *three dimentional spaces* dapat menjadi solusi untuk membangun sistem *indoor routing* ini. Metode ini akan mengidentifikasi suatu objek secara akurat dengan menyimpan data geografis yang direpresentasikan ke bentuk *undirected graph* atau graph tidak berarah dengan atribut data tiga dimensi x, y, dan z, di mana x dan y merupakan koordinat suatu titik, dan z merepresentasikan level ketinggian titik tersebut.

Dalam tugas akhir ini, *indoor routing* dengan menggunakan representasi *three dimensional spaces* Query processing akan diimplementasikan untuk studi kasus gedung-gedung perkuliahan Fakultas Teknik Informatika Unversitas Telkom. Dengan adanya sistem ini, diharapkan mampu memberikan rute optimal yang dapat ditempuh untuk mencapai ruangan yang dituju.

## Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang yang telah dipaparkan adalah:

1. Bagaimana representasi *three dimentional spaces* dapat diimplementasikan untuk membangun struktur data ruangan yang ada di wilayah Fakultas Teknik Informatika Universitas Telkom?
2. Bagaimana *indoor routing* dapat diimplementasikan pada data *three dimentional spaces*?
3. Bagaimana performansi dari sistem *indoor routing* menggunakan *three dimentional spaces*?

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Representasi data graph yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *undirected graph* atau graph tidak berarah.
2. Rute yang terpilih adalah rute terpendek dengan dua pilihan, yaitu rute terpendek pada umunya dan rute dengan jalan yang tertutup (beratap) keseluruhan. Jika tidak ditemukan rute yang tertutup keseluruhan, maka yang dimunculkan hanya rute terpendek saja.
3. Data set yang digunakan adalah data lokasi ruangan Fakultas Teknik Informatika Universitas Telkom (Gedung F, E, D, A, dan B).

## Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana representasi *three dimentional spaces* dapat diimplementasikan untuk membangun struktur data ruangan yang ada di wilayah Fakultas Teknik Informatika Universitas Telkom.
2. Mengetahui bagaimana *indoor routing* dapat diimplementasikan pada data *three dimentional spaces*.
3. Mengetahui bagaimana performansi dari sistem *indoor routing* menggunakan *three dimentional spaces*.

## Hipotesa

Metode *three dimentional spaces* merupakan salah satu metode untuk merepresentasikan data spatial. Sistem yang akan dibangun ini merupakan sistem *indoor routing* dengan menggunakan struktur data graph sebagai data yang akan diproses. Sistem nantinya dapat menerima dua inputan, inputan pertama adalah lokasi asal dan inputan kedua adalah lokasi tujuan. Kemudian sistem akan mengoutputkan rute terpendek dari tempat asal ke tempat tujuan. Rute terpendek yang dioutputkan adalah rute terpendek pada umunya dan rute dengan jalan yang tertutup (beratap) keseluruhan. Jika tidak ditemukan rute yang tertutup keseluruhan, maka yang dimunculkan hanya rute terpendek saja.

## Rencana Kegiatan

Adapun metode penyelesaian yang akan dilakukan untuk penyelesaian tugas akhir ini yaitu :

1. Studi Literatur

Mempelajari sumber-sumber pustaka yang bisa dijadikan referensi mengenai *Indoor Routing* dengan *three dimentional spaces.*

1. Pengumpulan Data dan Analisis

Penulis mengumpulkan dataset berbentuk text yang akan digunakan untuk mengimplementasikan metode *three dimentional spaces* untuk *Indoor Routing.* Pada tahap ini, akan dilakukan pelabelan pada setiap tempat yang termasuk dalam data set.

1. Analisis dan Pembangunan Model

Tahap ini meliputi analisis kebutuhan, analisis pembangunan sistem *Indoor Routing* serta memodelkan sistem dengan model aritmatik.

1. Pembagunan Sistem

Tahap ini meliputi pembangunan perangkat lunak sesuai dengan rancangan pada tahap sebelumnya.

1. Pengujian Sistem

Melakukan pengujian terhadap sistem dari segi akurasi dan performansi sistem.

1. Analisis dan Kesimpulan

Dilakukan analisis terhadap hasil akurasi pembangunan struktur *three dimensional spaces.*

## Jadwal Kegiatan

Berikut rencana jadwal kegiatan yang akan dilakukan :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kegiatan | Bulan | | | | | |
| **Maret** | **Agustus** | **September** | **Oktober** | **November** | **Desember** |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |
| Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |
| Pembangunan Model |  |  |  |  |  |  |
| Pembangunan Sistem |  |  |  |  |  |  |
| Analisis Hasil |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan Laporan |  |  |  |  |  |  |

# Landasan Teori

## Basis Data Spatial

Basis data spatial adalah basis data yang didesain untuk menyimpan dan memproses data objek dalam sebuah lokasi dengan tipe data spatial seperti titik (point), garis (line), atau pun area (region) yang terdapat dalam *Geographic Information System* (GIS). Data spasial dapat dimanfaatkan pada penampakan 2 dimensi seperti penampakan permukaan bumi, ataupun penampakan 3 dimensi seperti pemodelan otak manusia, rantai molekul protein, dll. Setelah adanya sisten basis data relasional, berkembanglah sistem basis data lainnya, salah satunya adalah basis data spasial. Karakteristik basis data spasial yang dibutuhkan adalah sistem yang mampu menampung data objek geometris sederhana dengan jumlah yang besar untuk menampung seperti 100.000 polygon.

Sistem basis data spasial mulai popular beberapa tahun belakangan ini, terutama pada konferensi “Symposium on Large Spatial Databases (SSD)” yang diadakan dua tahun sekali sejak 1898 terkait dengan basis data yang menyimpan objek pada ruang sebagai pendukung gambar ruang.

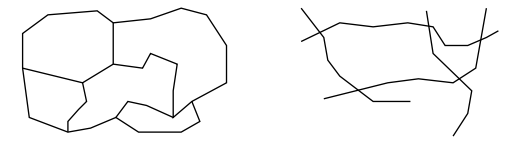
### Representasi Data

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, data spatial dapat direpresentasikan dengan titik (point), garis (line), atau pun area (region). Misalnya, sebuah kota dapat dimodelkan sebagai titik dalam model yang menggambarkan area geografis yang luas. Sebuah garis biasanya digunakan untuk merepresentasikan fasilitas untuk bergerak atau koneksi dalam ruang seperti jalan, sungai, kabel telepon, listrik, dll. Sebuah wilayah atau *region* merepresentasikan objek yang memiliki batas di ruang dua dimensi, misalnya Negara, danau, dll. Sebuah daerah juga muungkin saja memiliki daerah-daerah potongan. Gambar 2.1 merupakan gambar representasi dasar pada basis data spasial, yaitu titik, garis, dan area.



Gambar 2.1 Tiga representasi dasar spatial : titik, garis, area

Objek-objek spatial yang saling berelasi dapat digambarkan dengan bentuk partisi *(partitions)* atau pun jaringan *(networks)* seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 berikut*.*



Gambar 2.2 Partisi dan jaringan

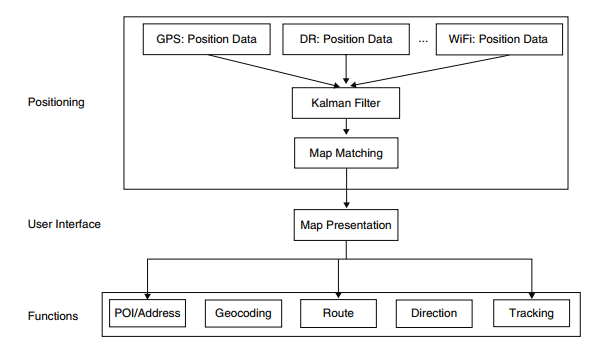
Sebuah partisi dapat digambarkan dengan sekelompok *region* yang terpisah. Yang menjadi penghubung antar *region* tersebut adalah sisi *region* yang sama-sama menjadi batas atau sisi dari region lainnya. Sebagai contoh, partisi dapat digunakan untuk merepresentasikan peta tematik. Sebuah jaringan dapat digambarkan dengan graph yang terhubung dalam sebuah bidang dimana setiap objek titik dianggap sebagai *node*, dan garis-garis sebagai bentuk geometri dari *edges*. Bentuk jaringan ini dapat digunakan untuk merepresentasikan jalan raya, sungai, jalur transportasi umum, atau pun jalur kabel listrik.

## *Routing System*

*Routing System* merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk memberikan petunjuk jalan atau rute yang dapat ditempuh oleh suatu objek bergerak untuk dapat mencapai suatu lokasi dari tujuan. Sistem ini sering disebut dengan sistem navigasi. Sistem navigasi modern saat ini telah mengintegrasikan antara posisi objek, sensor, komputasi, serta komunikasi antara *hardware* dan *software* untuk menunjang fasilitas pada manusia, kendaraan, dan juga objek bergerak lainnya. Selain itu, sistem navigasi modern juga memperhatikan akurasi jarak koordinat geografis lokasi, kecepatan, dan ketinggian objek bergerak. Sistem navigasi ini banyak digunakan pada data outdoor. Namun seiring perkembangan zaman, sistem ini diterapkan pula pada data indoor.

### *Outdoor Routing*

Teknologi *outdoor routing* saat ini sudah sangat berkembang. Gambar 2.3 berikut menjelaskan alur informasi dari sistem *outdoor navigation.*

u

Gambar 2.3 Alur informasi pada sistem outdoor navigation

Dari gambar di atas, posisi user ditentukan oleh : (a) memperoleh data posisi melalui sensor *geo-positioning* dan (b) menerapkan algoritma *map matching* menggunakan data posisi yang diperoleh. Langkah-langkah ini merupakan langkah umum untuk meningkatkan akurasi, ketersediaan, dan keandalan sistem *outdoor navigation* dengan menggunakan lebih dari satu sensor *geo-positioning* di mana setiap data posisi dapat difilter menggunakan Kalman Filter untuk menemukan estimasi posisi terbaik. Selanjutnya data posisi yang telah terfilter tersebut akan menjadi inputan pada algoritma *map matching* yang menggunakan basis data map untuk *travelling area,* yang mengandung data spatial dan non-spatial untuk menemukan : (a) ruas jalan / trotoar di mana pengguna berada dan (b) lokasi yang tepat dari pengguna di segmen.

Saat lokasi pengguna telah diketahui, lokasi tersebut akan ditandai dalam peta dan ditampilkan kepada user. Pada tahap ini, sistem sedang melakukan *tracking,* dan pengguna memiliki pilihan untuk mencari POIs atau *request* untuk rute optimal antara pasangan alamat. Sistem menggunakan pencarian menggunakan kriteria rute terpendek atau tercepat.

### *Indoor Routing*

## Graph in Three Dimentional Spaces

## Algoritma Menghitung Jarak Terpendek

# Metodologi dan Desain Sistem

## Gambaran Umum Sistem

Gambar 3.1 menggambarkan proses secara umum sistem yang akan dibuat.

Input Data Set

Pembangunan Struktur Data *Undirected Graph* Dengan *Three Dimensional Spaces*

Input Lokasi Awal Dan Lokasi Tujuan

Pencarian Rute Terpendek

Output Rute Terpendek

Cek Performansi Sistem

### Pembangunan Struktur Data *Undirected Graph* dengan *Three Dimensional Spaces*

### Pencarian Rute Terpendek

### Cek Performansi Sistem

## Data Set

Data set yang digunakan adalah data tabel yang merupakan data geografis lokasi gedung serta setiap ruangan dalam gedung Fakultas Teknik Informatika Universitas Telkom. Properti yang akan ada dalam data set antara lain adalah *space label*, koordinat x, koordinat y, koordinat z, keterhubungan antar *space*, serta property-properti penunjang lainnya.

## Spesifikasi Kebutuhan Sistem

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang menunjang sistem *indoor routing* dapat dibangun dan bekerja dengan semestinya. Berikut adalah spesifikasi kebutuhan sistem :

1. Spesifikasi Perangkat Keras

Berikut spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Merk : Lenovo

Model : Intel® Core™ i7-3770 CPU

Prosesor : 3.40 GHz Intel Core i7

RAM : 4 GB

BIOS : Lenovo BIOS

OS : Windows 7 Professional 64 bit

1. Spesifikasi Perangkat Lunak

Berikut spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Aplikasi :

Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, Latex, Notepad++, Java Netbeans IDE dengan JDK 1.8, MySQL, XAMPP

# Daftar Pustaka

# Lampiran