

APLIKASI *TRAINMEASURE* PERJALANAN KERETA API DENGAN ALGORITHM Dijkstra UNTUK MENGUKUR JARAK STASIUN TERDEKAT BERBASIS ANDROID

Fitri Latifah¹ Andri Prasetyo²

Program Studi Komputerisasi Akutansi, AMIK BSI Jakarta¹,

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri Jakarta²,

¹Jln RS Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan

²Jl.Kramat Raya No.18, Jakarta Pusat, 10650, Indonesia

fitri.latifah25@gmail.com

chmod205@gmail.com

ABSTRACT

Travel by train to use the cities on the island of Java became one of the current public transportation options. In the course of passenger trains often have to want to know where his journey and also how much longer to arrive at the destination station. The development of information technology one can help provide information to passengers about the train position and also a journey that must be taken to arrive at the station where the journey tujuan.ai and also how much longer to arrive at the destination station. The widespread use of smartphones due to a more affordable price. Making everyone can have it. With the application of "Trainmeasure" is expected to help provide the information needed passenger trains. Especially on a trip distance and travel time.

Key words: distance, trainmeasure, information

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perkembangan *mobile phone* cukup pesat. Sebelumnya, *mobile phone* hanya difungsikan sebagai alat komunikasi suara dan alat pengirim pesan saja. Dengan semakin bertambahnya kebutuhan akan fitur-fitur baru untuk *mobile phone*, membuat para *vendor* mengembangkan teknologi-teknologi baru untuk setiap produk mereka. Salah teknologi yang diaplikasikan di perangkat *mobile phone* saat ini yaitu teknologi *Global Positioning System* (GPS). Dengan memanfaatkan GPS, pengguna dapat

mengetahui posisi keberadaanya secara *real time*.

Location Base Service (LBS) memanfaatkan teknologi GPS dalam pengaplikasiannya. Selain dapat mengetahui posisi pengguna, aplikasi LBS juga dapat menentukan posisi tempat-tempat tertentu. Dan dengan kombinasi ini, aplikasi LBS akan mencari rute dan menginformasikannya kepada pengguna.

2. Rumusan Masalah

Ada tiga rumusan masalah:

- Apakah aplikasi train measure dapat di bangun pada aplikasi berbasis android?

- b. Bagaimana membangun aplikasi train measure dengan menggunakan Bahasa pemrograman Java dan berbasis Android
- c. Dapatkan aplikasi train measure dapat di install ke mesin berbasis mobile

3. Identifikasi Masalah

Bagi seseorang yang berpergian dengan kereta api jarak jauh, dia akan kesulitan mengetahui posisi dia berada dan sisa jarak yang harus ditempuh. Dikerenakan sepanjang perjalanan kereta api tersebut penumpang tidak dapat mengetahui telah sampai dimana perjalanan kereta api tersebut, kecuali saat melewati sebuah stasiun ataupun bertanya dengan sesama penumpang. Namun pekerjaan itu tentu tidak selalu menyenangkan, karena informasi yang diberikan penumpang lain bisa saja keliru. Hal ini dialami penumpang kereta api jarak jauh saat perjalanan siang atau malam hari. Dan jika pada saat perjalanan kereta api tersebut mengalami halangan yang disebabkan oleh faktor teknis maupun non teknis. Untuk membantu penumpang mendapatkan informasi lokasi dia berada dan memberikan perkiraan jarak dan waktu tempuh, maka diperlukan aplikasi untuk mengetahui dan mencari lokasi penumpang dan stasiun tujuan serta memberikan informasi perkiraan jarak dan waktu tempuh untuk sampai di stasiun tujuan.

BAHAN DAN METODE

- 1. Teknik Pengumpulan Data
 - a. Observasi

Di sebuah perjalanan kereta api jarak jauh, penulis menemukan beberapa pertanyaan yang diajukan oleh penumpang kepada petugas kereta api, ataupun ke sesama penumpang tentang posisi lokasi kereta tersebut dan juga jarak tempuh serta waktu yang diperlukan untuk sampai di stasiun tujuan.

- b. Wawancara
Penulis melakukan wawancara dengan beberapa penumpang maupun calon penumpang tentang pentingnya informasi lokasi kereta dan juga jarak tempuh serta waktu yang diperlukan untuk sampai di stasiun tujuan.
- c. Kepustakaan
Dengan metode pengumpulan data dalam studi pustaka ini, penulis mendapatkan sumber data dari beberapa buku dan jurnal yang berkaitan dengan pencarian lokasi (*Location Based Service*)

2. Metode Pembangunan Sistem

- a. Analisa Kebutuhan Sistem
Pada tahap ini penulis merancang fungsi – fungsi dari aplikasi yang akan digunakan oleh *user*. Mulai dari tampilan aplikasi yang akan digunakan oleh *user*. Kemudian terdapat halaman untuk mencari lokasi penumpang. Untuk selanjutnya *user* dapat memilih stasiun tujuan yang telah ada. Dan aplikasi tersebut akan memberikan informasi posisi *user* dan jarak serta waktu tempuh untuk sampai di stasiun tujuan.
- b. Desain
Kegiatan yang dilakukan dalam tahap design antara meliputi, *Input Design*,

Output Design, dan File Design. Mendesain model dari sistem informasi yang diusulkan bentuk sistem secara fisik (*physical system*) dan model logika (*logical model*). Desain *database* merupakan tahap untuk mendesain basis data (*database*) yang merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu sama lainnya. Dokumentasi yang dihasilkan : UML terstruktur.

c. Code Generation

Code Generation merupakan salah satu bagian yang fungsi untuk membangkitkan target atau objek dikode mesin atau *assembly* yang dapat direlokasi. Untuk pengambilan bahasa pemrogramannya yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini, *Java* dengan *software ADT (Android Developer Tools)* dirasa cocok dikarenakan bahasa Pemrograman *Java* banyak digunakan kalangan *developer* karena dianggap *efisien* dan mudah untuk mengembangkan aplikasi *mobile phone*

d. Pengujian

Tahap *testing* merupakan kelanjutan dari *code generation* yang dapat dipandang sebagai suatu usaha untuk pengujian sistem yang telah dibuat. Metode ini memiliki tujuan melakukan uji coba dari sistem yang telah dibuat apabila terdapat kekurangan dan kelemahan dari sistem informasi yang dibangun atau dikembangkan dalam penerapan sistem yang baru tersebut agar dipastikan bahwa sistem dapat berjalan secara optimal. Penulis

menggunakan pengujian *blackbox testing*.

e. Supports

Melakukan *study* kelayakan atau *backup data* pada aplikasi yang telah dibuat guna mengantisipasi terjadinya *error or crash* sebelum aplikasi tersebut digunakan. Mengembangkan aplikasi yang lebih baik dari sebelumnya dengan melakukan usulan *proyek system* dan melakukan *system maintenance* secara berkala agar kedepannya lebih baik lagi.

3. Teori Pembangunan Sistem

a. Penelitian sebelumnya

Location Based-Service (LBS), berfungsi untuk mencari lokasi dengan teknologi *Global Positioning Service (GPS)* dan *Google's cell-based location*. Map dan layanan berbasis lokasi menggunakan lintang dan bujur untuk menentukan lokasi geografis, namun sebagai user kita membutuhkan alamat atau posisi realtime kita bukan nilai lintang dan bujur. Android menyediakan geocoder yang mendukung forward dan reverse geocoding. Menggunakan geocoder, anda dapat mengkonversi nilai lintang bujur menjadi alamat dunia nyata atau sebaliknya.

Location based service (LBS) atau layanan berbasis lokasi adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan teknologi yang digunakan untuk menemukan lokasi perangkat yang kita gunakan.

b. Pengertian Program

Menurut (Sugiyono 2005) mendefinisikan bahwa “pemrograman adalah suatu rangkaian instruksi-intruksi dalam bahasa komputer yang disusun secara logis dan sistematis”.

Pemrograman terstruktur diperkenalkan pertama kali pada tahun 1960-an oleh Profesor Edsger Dijkstra dari Universitas Eindhoven. Pemrograman terstruktur merupakan proses mengimplementasikan urutan langkah untuk menyelesaikan suatu masalah dalam bentuk program yang memiliki rancang bangun yang terstruktur dan tidak berbelit-belit sehingga mudah ditelusuri, dipahami dan dikembangkan oleh siapa saja. Pada pembahasan berikut ini kita akan melihat bagaimana teknik ini yang pendekatan yang dilakukan secara modular, dapat membantu kita dalam membangun suatu program.

c. Android

Android merupakan sistem operasional *mobile* yang tumbuh di tengah sistem operasi lainnya yang berkembang dewasa ini. Sistem operasi lainnya seperti Windows Mobile, iPhone OS, Symbian dan masih banyak lagi juga menawarkan kekayaan isi dan keoptimalan berjalan di atas perangkat hardware yang ada. Akan tetapi, sistem operasi yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka. (Nazruddin, 2012). Android menawarkan sebuah lingkungan yang berbeda untuk pengembang. Setiap aplikasi memiliki tingkatan yang sama. Android tidak membedakan antara aplikasi inti dengan aplikasi pihak ketiga. *Application Programming Interface* (API) yang disediakan menawarkan akses ke *hardware*,

maupun data-data ponsel sekalipun, atau data sistem sendiri. Bahkan pengguna dapat menghapus aplikasi inti dan mengganti dengan aplikasi pihak ketiga. (Nazruddin, 2012).

d. Arsitektur Android

Arsitektur Android secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Application dan Widgets

Application dan Widgets ini adalah layer dimana kita berhubungan dengan aplikasi saja, dimana biasanya kita unduh aplikasi kemudian kita instalasi dan jalankan aplikasi tersebut. Di layer terdapat aplikasi inti termasuk klien email, program SMS, kalender, peta, browser, kontak dan lain-lain. Hampir semua ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java. (Nazruddin, 2012)

2. Application Frameworks

Android adalah “Open Development Platform” yaitu Android menawarkan kepada pengembang untuk membangun aplikasi yang bagus dan inovatif. Pengembang bebas untuk mengakses perangkat keras, akses informasi resource, menjalankan service background, mengatur alarm, dan menambahkan status *notification*, dan sebagainya. Pengembang memiliki akses penuh menuju API *Frameworks* seperti yang dilakukan aplikasi kategori inti. Arsitektur aplikasi dirancang supaya kita dapat dengan mudah menggunakan kembali komponen yang sudah digunakan (re-use). Sehingga bisa kita simpulkan Application Frameworks ini adalah layer dimana

para pembuat aplikasi melakukan pengembangan/pembuatan aplikasi yang akan dijalankan di sistem operasi Android, karena pada layer inilah aplikasi dapat dirancang dan dibuat, seperti *content providers* yang berupa sms dan panggilan telepon. (Nazruddin, 2012).

Komponen-komponen yang termasuk di dalam Application Frameworks adalah sebagai berikut:

- a) Views
- b) Content Provider
- c) Resource Manager
- d) Notification Manager
- e) Activity Manager

3. Android Run Time

Layer yang membuat aplikasi Android dapat dijalankan dimana dalam prosesnya menggunakan Implementasi Linux. Dalvik Virtual Machine (DVM) merupakan mesin yang membentuk dasar kerangka aplikasi Android. Di dalam Android Run Time dibagi menjadi dua bagian yaitu:

- a) Core Libraries: Aplikasi Android dibangun dalam bahasa Java, sementara Dalvik sebagai virtual mesinnya bukan Virtual Machine Java, sehingga diperlukan sebuah libraries yang berfungsi untuk menterjemahkan bahasa Java/C yang ditangani oleh Core Libraries.
- b) Dalvik Virtual Machine: Virtual mesin berbasis register yang dioptimalkan untuk menjalankan fungsi-fungsi secara efisien, dimana merupakan pengembangan yang mampu membuat Linux Kernel untuk

melakukan threading dan manajemen tingkat rendah. (Nazruddin, 2012).

4. Libraries

Libraries ini adalah layer dimana fitur-fitur Android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses libraries untuk menjalankan aplikasinya. Berjalan di atas Kernel, layer ini meliputi berbagai library C/C++ inti seperti Libc SSL, serta:

- a) Libraries media untuk pemutaran media audio dan video
- b) Libraries untuk manajemen tampilan
- c) Libraries Graphics mencakup SGL dan OpenGL untuk grafis 2D dan 3D
- d) Libraries SQLite untuk dukungan database
- e) Libraries SSL dan WebKit terintegrasi dengan web browser dan security
- f) Libraries LiveWebcore mencakup modern web browser dengan engine embedded web view
- g) Libraries 3D yang mencakup implementasi OpenGL ES1.0 API's. (Nazruddin, 2012).

5. Linux Kernel

Linux kernel adalah layer dimana inti dari sistem operasi Android itu berada. Berisi file-file sistem yang mengatur sistem prosesi, memori, resource, drivers, dan sistem operasi Android lainnya. Linux Kernel yang digunakan Android adalah Linux Kernel release 2.6. (Nazruddin, 2012)

6. Algorithm

Pada pembuatan aplikasi ini penulis menggunakan algoritma *Dijkstra* untuk pencarian jarak tempuh. Algoritma ini diberi nama sesuai nama penemunya, Edsger Wybe Dijkstra. Algoritma *Dijkstra* mencari lintasan terpendek dalam sejumlah langkah. Algoritma ini menggunakan prinsip *Greedy* yang menyatakan bahwa pada setiap langkah kita memilih sisi yang berbobot minimum dan memasukkannya ke dalam himpunan solusi

Input algoritma ini adalah sebuah *graph* berarah yang berbobot (*weighted directed graph*) G dan sebuah sumber *vertex* s dalam G dan V adalah himpunan semua *vertices* dalam *graph* G

Properti algoritma *Dijkstra*:

1. Matriks ketetanggaan $M[mij]$
 - mij = bobot sisi (i, j)
 - $mii = 0$
 - $mij = \infty$, jika tidak ada sisi dari simpul i ke simpul j
2. Larik $S = [si]$ yang dalam hal ini,
 - $si = 1$, jika simpul i termasuk ke dalam lintasan terpendek
 - $si = 0$, jika simpul i tidak termasuk ke dalam lintasan terpendek
3. Larik/table $D=[di]$ yang dalam hal ini :
 - di = panjang lintasan dari simpul awal s ke simpul i

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Kebutuhan

Untuk membantu memberikan informasi kepada penumpang kereta api tentang jarak dan waktu tempuh untuk

sampai di stasiun tujuan. Maka penulis merancang sebuah aplikasi yang dapat memberikan informasi tersebut. Pengoperasian yang mudah akan dapat dilakukan oleh setiap penumpang kereta api yang memiliki perangkat "*smartphone*" berbasis sistem operasi android. Pengguna akan memilih pilihan yang ada di menu utama aplikasi "*Trainmeasure*" seperti peta, dan juga data kereta dengan sentuhan jari tangan. Dalam skripsi ini mulai dari mendesain sampai pada tahap pemrograman penulis menggunakan beberapa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) antara lain:

1. Perangkat Lunak (*Software*) yang digunakan
 - a. IDE Eclipse Juno
 - b. ADT bundle
 - c. PHP
 - d. *mySQL* (untuk perancangan database)
 - e. Server XAMMP version 1.7

2. Perangkat Keras (*Hardware*)
Secara lebih spesifik perlengkapan komputer dan handset sebagai berikut:

- a. Spesifikasi Komputer
 - 1) Netbook ASUS 1215B
 - 2) Prosesor AMD C-50
 - 3) Memori RAM 2.00 GB DDR3
 - 4) Hardisk 320 GB
 - 5) Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Ultimate
- b. Spesifikasi Handset Android
 - 1) Handset Samsung GT-P3100 (Galaxy Tab 2 7.0)
 - 2) Sistem Operasi Android versi 4.0.4 Ice Cream Sandwich
 - 3) CPU Dual Core 1GHz
 - 4) Memori RAM 1GB

5) Memori Internal 16 GB

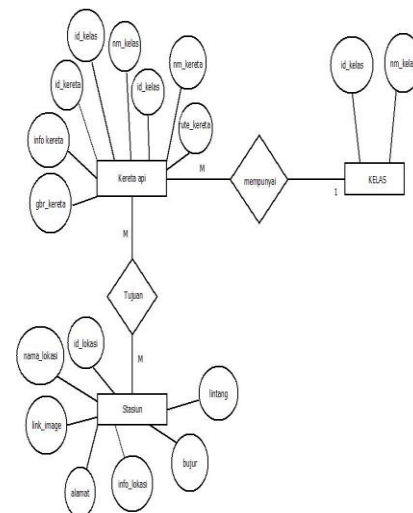
Sebagai server untuk menyediakan database aplikasi penulis menggunakan *web server* yang beralamat di <http://trainmeasure.site88.net>. Dengan digunakannya *web hosting* akan memudahkan admin melakukan *update* database untuk pengembangan aplikasi.

2. Desain

Penggunaan algoritma *Dijkstra* pada perancangan aplikasi ini untuk mendapatkan lintasan dari simpul a sampai dengan simpul z dalam sebuah *graph* berbobot dimana bobot tersebut bernilai positif. Pada kasus yang dianalisa Program aplikasi bekerja setelah admin memasukkan data tentang nama kereta, stasiun tujuan beserta lintang dan bujur. Setelah itu program aplikasi dapat bekerja sesuai permintaan pengguna dalam hal ini penumpang. *input* dari pengguna diterima oleh program aplikasi yaitu berupa tempat awal dan tempat tujuan penumpang, kemudian menentukan jarak dengan menggunakan algoritma *Dijkstra* dengan mengambil data yang sesuai dari database yang telah diinputkan admin. Setelah ditemukan jarak ke tempat tujuan dan juga waktu yang ditempuh, informasi tersebut langsung dikirim ke pengguna. Sesuai dengan Algoritma yang dipakai langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Tempat awal di asumsikan sebagai titik acuan, dan tempat tujuan di asumsikan titik akhir.
2. Menghitung jarak dari titik awal ke seluruh titik pada *graph*.
3. Kemudian perhitungan berhenti bila semua titik telah dihitung.
4. Sehingga *output* yang diharapkan didapat yaitu jarak dari titik awal menuju titik akhir.

a. Desain Database



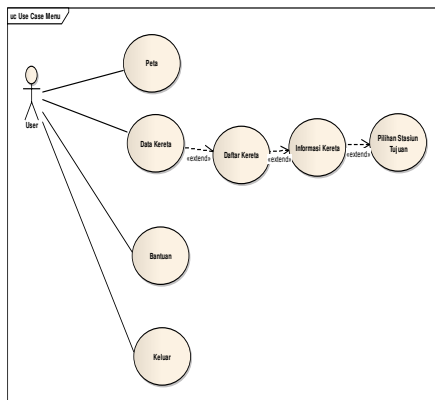
Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 1 : desain database

b. Software Architecture

Pada rancangan aplikasi ini di jelaskan menggunakan *UML (Unified Modelling Language)*

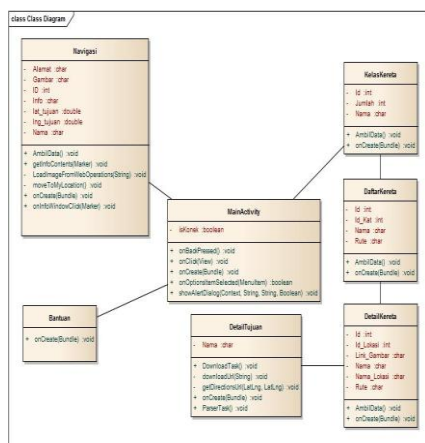
1. Use Case Diagram



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 2: Use Case Diagram

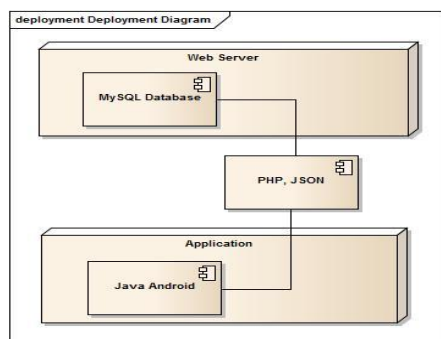
3. Class Diagram



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 3: Clas Diagram

4. Deployment Diagram



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 4: Deployment Diagram

5. Pengujian

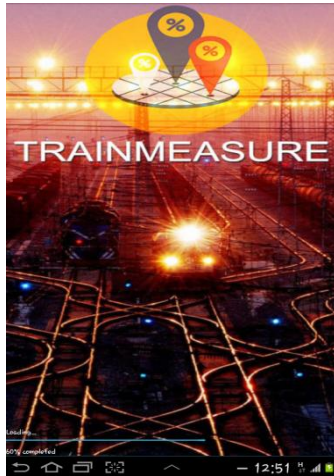
No	Skenario pengujian	Test case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	kesimpulan
1	Melakukan instalasi di handset android		Aplikasi terpasang di handset android	Sesuai harapan	Valid
2	Membuka menu peta	GPS tidak aktif	Aplikasi menampilkan pesan "silahkan aktifkan GPS anda"	Sesuai harapan	Valid
3	Membuka menu peta	GPS aktif	Muncul tampilan peta dan koordinat posisi	Sesuai harapan	valid
4	Membuka menu data kereta	GPS tidak aktif	Dapat melihat informasi kereta	Sesuai harapan	Valid
5	Membuka pilihan stasiun tujuan	GPS tidak aktif	Aplikasi tidak dapat mengambil data	Seusai harapan	Valid
6	Membuka pilihan stasiun tujuan	GPS aktif	Aplikasi menampilkan data stasiun tujuan	Seusai harapan	Valid
7	Memilih stasiun tujuan	GPS aktif	Aplikasi menampilkan informasi stasiun tujuan, jarak dan waktu tempuh	Seusai harapan	Valid
8	Memilih stasiun tujuan yang berbeda	GPS aktif	Aplikasi menampilkan informasi stasiun tujuan, jarak dan waktu tempuh yang berbeda	Seusai harapan	Valid
8	Memilih menu bantuan		terdapat petunjuk penggunaan aplikasi	Seusai harapan	Valid
9	Memilih menu keluar		Keluar aplikasi	Seusai harapan	Valid

6. Implementasi

Berikut implentasi dari aplikasi "Trainmeasure" setelah pemasangan aplikasi pada perangkat android, pengguna dapat menggunakan aplikasi

dengan melakukan sentuhan jari tangan pada layar perangkat

a. Aplikasi ” *Trainmeasure* ”



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 5:
Aplikasi “*Trainmeasure*”



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 6:
Halaman Utama

APLIKASI TRAINMEASURE	
Kelas Eksekutif Argo	Jumlah Kereta: 3
Kelas Campuran	Jumlah Kereta: 3
Kelas Bisnis	Jumlah Kereta: 3
Kelas Ekonomi	Jumlah Kereta: 3
Kereta Api Lokal	Jumlah Kereta: 3



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 7:
Kelas Kereta



Sumber: (Hasil Penelitian, 2014)

Gambar 8:
Hasil ukur Jarak

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan riset lapangan yang penulis lakukan maka penulis secara umum dapat menyimpulkan bahwa aplikasi “*Trainmeasure*” sangat membantu penumpang yang baru pertama kali melakukan perjalanan dengan kereta api jarak jauh. Informasi yang ditampilkan hanya merupakan

perkiraan, karena dalam setiap perjalanan kereta api dapat terjadi hal-hal yang mempengaruhi waktu perjalanan, misalnya: adanya pembatasan kecepatan kereta pada petak rel tertentu, kereta mengalami kendala teknis (berhenti pada stasiun diluar perjalanannya, kereta anjlok dan sebagainya) dan juga kendala non teknis seperti bencana alam (banjir, kebakaran, tanah longsor). Hal-hal tersebut diatas mengganggu perjalanan kereta api yang mengakibatkan bertambahnya waktu yang diperlukan untuk sampai di stasiun tujuan. Penggunaan aplikasi “*Trainmeasure*” memerlukan koneksi dengan internet. Jika pada saat perjalanan melewati daerah dengan sinyal internet yang kurang baik, maka aplikasi akan sulit menampilkan informasi yang diminta.

b. Saran

Agar aplikasi “*Trainmeasure*” berjalan dengan baik, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Jalankan aplikasi pada handset yang spesifikasinya telah disebutkan pada pembahasan sebelumnya
2. Sebelum menggunakan aplikasi “*Trainmeasure*”, pengguna sebaiknya memastikan tersedianya layanan internet pada handset yang digunakan.
3. Diperlukan adanya pemeliharaan yang baik dan rutin terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, untuk menghindari terjadinya kerusakan yang dapat mempengaruhi *database*, pada periode tertentu perlu adanya pengecekan data kembali untuk

menjaga segala kemungkinan timbulnya kelemahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ketua Progam Studi Komputerisasi Akuntansi AMIK BSI Jakarta
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta
3. Seluruh Civitas Akdemik di Lingkungan AMIK BSI Jakarta
4. Seluruh Civitas Akademik di lingkungan STMIK Nusa Mandiri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Safaat, 2012 Pemrograman Aplikasi *Mobile Smartphone* dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika
- [2] Wishnu. 2012 Aplikasi Terbaik HP & Tablet GPS Pada Android. Jakarta: Jasakom.
- [3] B.R. Rompas, A.A. E. Sinsuw, ST, MT, S. R. U. A. Sompie, ST, MT, A. S. M. Lumenta, ST, MT. 2012 Aplikasi *Location Based Service* Pencarian Tempat Di Kota Manado Berbasis Android. ISSN : 2301-8402 Manado, Diambil dari <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/600>
- [4] Nur Rokhman, Ignatius Dimas Nugroho, 2013. Aplikasi Pencarian Lokasi Fasilitas Umum Berbasis Foursquare APIv2 pada Sistem Operasi Android. ISSN : 1978-1520. Yogyakarta, Diambil dari

<http://jurnal.ugm.ac.id/ijccs/article/view/3361>

- [5] Sugiyono. 2005. Pemrograman Terstruktur untuk Pelajar dan Mahasiswa : Jawa Barat : Panji Gumilang Press
- [6] Zaki, Ali dan dan SmitDev Community. 2008. 96 Menit Belajar : PHP & MySQL. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- [7] Wicaksono, yogi dan dan SmitDev Community. 2008. Membangun Bisnis Online dengan Mambo. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- [8] Madcoms. 2011. Adobe Dreamweaver CS6 dengan PHP dan Mysql. Jakarta: Andi
- [9] Fowler, Martin 2004. *UML Distilled Third Edition a Brief Guide to The Standart Object Modeling Language*. Pearson Education, Inc. Diambil dari: <http://files.laitech.ir/wp-content/uploads/2014/uml-distilled-third-edition.pdf>