

EVALUASI ALGORITMA PENCARIAN JALUR PADA APLIKASI e-iTRIP GUNA MENENTUKAN RUTE PARIWISATA KOTA BANDUNG BERBASIS PERANGKAT *MOBILE* ANDROID

Siti Rachmi Wulandari, ST¹, Yudha Purwanto, ST., MT², Budhi Irawan, S.Si., MT³

^{1,2,3} Fakultas Elektro Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom

Jalan Telekomunikasi, Bandung

¹sitirachmiwulandari@hotmail.com, ²yup@ittelkom.ac.id, ³ibr@ittelkom.ac.id

ABSTRAK

Permintaan pasar global untuk mengakses informasi semakin bertambah. Ketersediaan sumber informasi yang dapat diakses dari mana saja dan kapan saja menjadi suatu kelebihan dari aplikasi mobile. Salah satu informasi yang sangat dibutuhkan adalah informasi mengenai tempat tujuan wisata, seperti Kota Bandung. Untuk membangun memenuhi kebutuhan tersebut, dibutuhkan suatu aplikasi yang kaya dan inovatif. Sistem operasi Android menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang kaya dan sangat inovatif itu serta bersifat open source.

Dalam penelitian ini, aplikasi yang dikembangkan adalah aplikasi e-iTrip, yaitu sebuah aplikasi yang terdiri dari 6 menu pilihan yang dapat membantu user untuk mencari informasi mengenai fasilitas wisata di Kota Bandung yang dilengkapi dengan fitur GIS (Geographical Information System) dari Kota Bandung. Fitur GIS disini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan rute terdekat ke tempat tujuan wisata berdasarkan algoritma A* (A-star) dan algoritma BFS (Breadth First Search). Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Android SDK Tools Revision 6, SDK Platform Android 2.2, API 8 revision 2, Google's APIs by Google Inc., Andorid API 8 revision 2 dan Netbeans IDE 6.7 sebagai IDE. Aplikasi ini dapat diimplementasikan pada handset yang menggunakan sistem operasi Android.

Aplikasi e-iTrip ini mampu menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh para wisatawan, seperti informasi mengenai hotel, restoran, pusat perbelanjaan, objek-objek wisata, informasi cuaca serta rute-rute terdekat yang dapat dilalui untuk mencapai tempat-tempat tujuan wisata tersebut. Fitur GIS yang disediakan pada aplikasi ini memungkinkan para wisatawan untuk dapat melihat peta wilayah Kota Bandung dan dengan algoritma A* serta algoritma BFS yang diterapkan pada aplikasi ini mampu memprediksi rute terpendek yang dapat dilalui untuk mencapai tempat tujuan yang diinginkan oleh user.

Kata kunci : aplikasi Android, open source, handset, GIS, Algoritma A*, Algoritma BFS (Breadth First Search).

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang sangat pesat mendorong munculnya inovasi - inovasi di bidang industri telekomunikasi. Permintaan pasar global untuk mengakses informasi pun semakin bertambah, salah satu informasi yang sangat dibutuhkan adalah informasi mengenai tempat tujuan wisata, seperti Kota Bandung. Ketersediaan sumber informasi yang dapat diakses dari mana saja dan kapan saja menjadi kebutuhan utama para wisatawan. Untuk mendukung kebutuhan akses informasi tersebut, dibutuhkan suatu aplikasi yang kaya dan inovatif. Sistem operasi Android menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang kaya dan sangat inovatif itu serta bersifat open source.

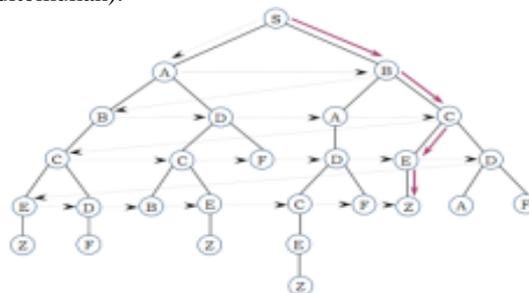
Seperti kita ketahui kondisi jalan di Kota Bandung ini sangat padat, terutama pada hari libur. Untuk itu, sangat diperlukan suatu aplikasi yang mampu menyediakan rute terpendek untuk mencapai tempat-tempat tujuan wisata. Dengan algoritma A* dan algoritma BFS yang diintegrasikan pada aplikasi ini, kita dapat menghemat waktu perjalanan dengan mengetahui rute terpendek untuk mencapai tempat-tempat tersebut.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Algoritma Pencarian

2.1.1 Algoritma Breadth-First Search (BFS)

Pada metode Breadth-First Search, semua node pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi node-node pada level n+1. Pencarian dimulai dari node akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya demikian pula dari kiri ke kanan sampai pencarian selesai (pencarian berhasil atau tidak ditemukan).



Gambar 1. Pohon pencarian untuk algoritma BFS

Algoritma pencarian menggunakan BFS dapat ditulis sebagai berikut :

Kompleksitas waktu dari algoritma A^* tergantung dari heuristiknya. Dalam kasus terburuk (worst case), jumlah simpul yang diekspansi bisa eksponensial dalam solusinya (jalan terpendek). Akan tetapi, kompleksitasnya bisa berupa polinomial bila fungsi heuristik h bertemu kondisi berikut:

$$|h(x) - h^*(x)| \leq O(\log h^*(x))$$

dimana h^* adalah heuristik optimal, atau cost pasti untuk menuju tujuan dari x .

2.2 Teknologi Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

3. PERANCANGAN APLIKASI DAN PEMODELAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem

Pada penelitian ini, dibuat aplikasi mobile penyedia informasi pariwisata Kota Bandung dengan menggunakan platform Android yang diberi nama e-iTrip. Hubungan perpindahan data antara client dan server menggunakan jaringan wireless suatu operator telekomunikasi GSM. Di sisi server, database disimpan dengan menggunakan MySQL dan PHP sebagai bahasa pemrograman website-nya. Di sisi Android client, pembangunan hubungan koneksi internet menggunakan HTTP Connection untuk mengakses informasi dari server.

3.2 Kebutuhan Dasar Aplikasi

Secara teknis, aplikasi yang dibangun memiliki beberapa fitur yang dapat diakses oleh pengguna (user). Dengan adanya fitur-fitur tersebut, user dapat :

- Melihat informasi mengenai tempat tujuan wisata (hotel, restoran, pusat perbelanjaan, dan objek pariwisata) Kota Bandung
- Melihat peta digital Kota Bandung dan posisi user saat mengakses aplikasi e-iTrip
- Melihat informasi cuaca terupdate dari Kota Bandung
- Memilih rute yang diinginkan untuk mencapai tempat tujuan wisata
- Mencari tempat tujuan wisata yang ada di Kota Bandung

3.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional meliputi analisis tentang kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang digunakan dalam membangun aplikasi serta pengguna yang dapat memanfaatkan aplikasi tersebut.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini merupakan spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi ini :

- Android device
 - Firmware version : 2.2.1, RAM 384 MB, Chipset Qualcomm MSM7227, CPU 600 MHz ARMv6
 - Firmware version : 2.3.1, RAM 512 MB, Chipset Qualcomm MSM8255T Snapdragon, CPU 1.4 GHz Scorpion.
- Laptop/komputer.
 - Processor Intel Core™2 Duo T5870 @2.00 GHz (2 CPUs)
 - RAM 2 GB, Harddisk 120GB
 - Network Adapter Realtek PCI Fast Ethernet NIC

3.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

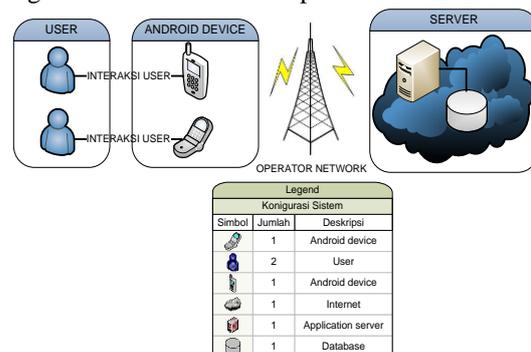
Berikut merupakan daftar spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun program ini :

1. PHP versi 5.2.9
2. Apache versi 2.2.17
3. MySQL versi 5.0.92 – community
4. Android SDK Windows
- d. USB Driver Package revision 3
5. Sistem Operasi Windows XP
6. NetBeans IDE 6.7

3.4 Analisis Sistem

3.4.1 Konfigurasi Sistem

Sistem dari aplikasi yang dibuat terbagi menjadi 3 bagian besar yaitu client, server, dan data source atau sumber data. Untuk lebih jelasnya berikut merupakan gambaran konfigurasi sistem yang dibuat : aliran data dan proses dari sistem.



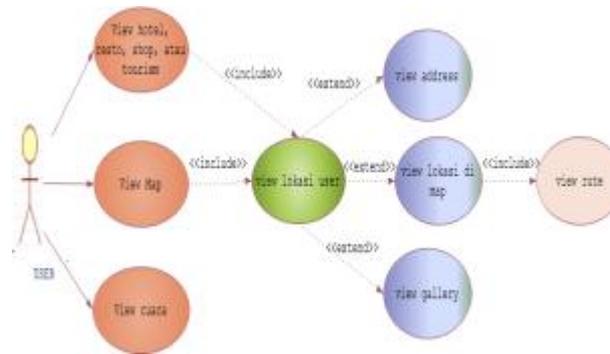
Gambar 5. Konfigurasi sistem.

3.5 Perancangan dan Pemodelan Aplikasi

Untuk menggambarkan aliran proses pengembangan aplikasi, pemodelan yang digunakan adalah Unified Modelling Language (UML). Adapun diagram UML yang akan digunakan adalah use case diagram dan activity diagram

3.5.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang menjelaskan fungsi sistem yang diharapkan dan berjalan menurut pandangan yang berada di luar sistem (aktor), serta hubungan antara aktor dengan use case diagram. Use case yang terdapat pada aplikasi e-iTrip adalah :



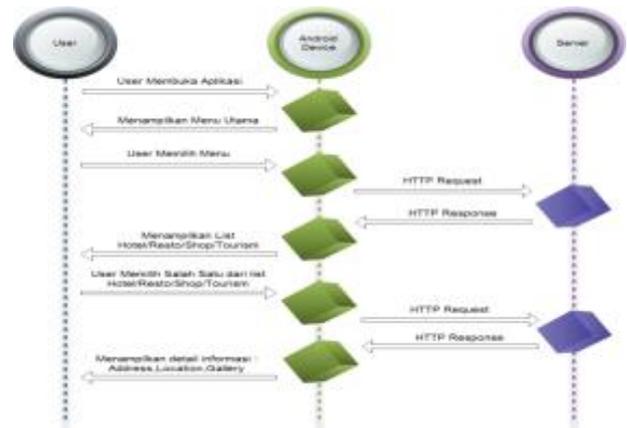
Gambar 6 .Use Case Diagram

3.5.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan urutan aktivitas untuk suatu proses tertentu. Berdasarkan use case yang ada, dibuat activity diagram untuk masing – masing use case. Berikut ini adalah diagram aktivitas untuk use case Menu Hotel/Resto/Shop/Tourism.

3.5.3 Sequence Diagram

Ketika user membuka aplikasi e-iTrip, maka aplikasi akan langsung menampilkan menu utama. Jika user memilih menu pilihan “Hotel/Resto/Shop/Tourism”, aplikasi akan membangun koneksi internet ke server yang berbasis protokol Http. Apabila koneksi berhasil dilakukan, maka server akan mengirimkan Http response dalam format JSON yang isinya berupa informasi dari Hotel/Resto/Shop/Tourism.



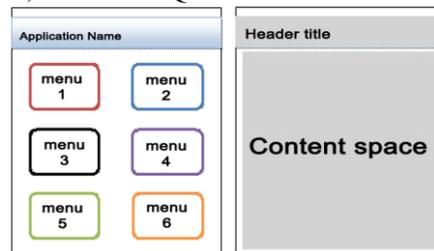
Gambar 7. Sequence Diagram Menu

3.6 Perancangan Antarmuka Mobile

User interface yang menarik serta penggunaan interaksi yang mudah akan menjadi salah satu daya tarik bagi user dalam menggunakan suatu aplikasi. Berikut layar (screen) yang terlibat dalam aplikasi ini :

3.6.1 Main Menu Screen

Layar menu utama terdiri atas sebuah header yang menunjukkan nama aplikasi, 6 ikon menu pilihan, dan tombol Quit.



Gambar 8. Prototype Main Menu Screen

4. IMPLEMENTASI APLIKASI DAN ANALISIS SISTEM

4.1 Implementasi Antarmuka Mobile

Antar muka yang dibuat disesuaikan dengan alur kerja dan fungsi yang sesuai dengan perancangan sistem. Berikut adalah gambaran penerapan antar muka pada aplikasi e-iTrip:



Gambar 9. Pilihan rute pada tab menu “Location”

4.2 Pengujian Sistem

4.2.1 Rencana Pengujian

Pengujian perangkat lunak ini berikut menggunakan data uji berdasarkan data dari masing-masing data. Rencana selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Rencana Uji

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Menu utama	Menampilkan menu utama	Black Box
Menu "Hotel/Resto/Shop/Tourism"	Menampilkan <i>list</i> seluruh hotel/restoran/pusat perbelanjaan/objek pariwisata di Kota Bandung secara acak	Black Box
	Menampilkan 3 <i>tab menu</i> yang berisi informasi <i>detail</i> hotel/restoran/pusat perbelanjaan/objek pariwisata yang dipilih	Black Box
	Menampilkan alamat, nomer telepon, dan informasi tambahan dari <i>list</i> yang dipilih	Black Box
	Menampilkan <i>marker</i> posisi <i>user</i> terkini dan posisi tempat tujuan	Black Box
	Menampilkan pilihan algoritma pencarian A* dan BFS	Black Box
Menu "Map"	Menampilkan peta Kota Bandung dan posisi <i>user</i> terkini	Black Box
	Menampilkan informasi hotel/restoran/pusat perbelanjaan/objek pariwisata yang terdekat	Black Box
Menu "Weather"	Menampilkan informasi cuaca Kota Bandung terkini	Black Box

4.2.2 Pengujian Alpha

Pengujian alpha merupakan pengujian yang menitikberatkan pada hasil output dari kendali input yang dimasukkan pada tampilan kendali input form tampilan, dimana pengujian dikatakan berhasil apabila output sesuai dengan kendali input yang dimasukkan pada tiap tampilan. Dari pengujian alpha terlihat semua fitur yang dirancang sudah berjalan dengan baik sesuai perencanaan, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa seluruh menu pada aplikasi e-iTrip dapat berfungsi dengan baik.

4.2.3 Pengujian Beta

a. Aplikasi Secara Umum

- Apakah fungsi menu pada aplikasi dapat dimengerti dan berfungsi dengan baik?

Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa sebanyak 16 orang atau 53 % mengatakan bahwa fungsi menu pada aplikasi ini dapat dimengerti dengan Baik,

- Bagaimana dengan tampilan interface pada aplikasi ini?

Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa sebanyak 19 orang atau 64 % mengatakan bahwa interface pada aplikasi ini Menarik.

- Bagaimana dengan informasi yang disediakan pada aplikasi e-iTrip?

Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa sebanyak 13 orang atau 44 % mengatakan bahwa informasi yang disediakan Lengkap.

b. Aspek Fungsi Aplikasi

- Bagaimana dengan tingkat kebutuhan aplikasi ini dalam mencari lokasi wisata di kota Bandung?

Berdasarkan hasil persentase pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa sebanyak 15 orang atau 50% mengatakan bahwa aplikasi ini Sangat membantu.

4.2.4 Analisis Efisiensi Waktu Saat Aplikasi Mulai Dijalankan

Tabel 2. Hasil pengukuran waktu rata-rata eksekusi

Aplikasi	Waktu Eksekusi Rata-rata (milisekon)		
	Emulator	Handset A	Handset B
e-iTrip	533.95	221.65	69.3
Bandung Shop Info	575.6	574.47	417.5

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa saat aplikasi diimplementasikan pada lingkungan pengujian yang berbeda, waktu eksekusi yang didapatkan juga berbeda. Handset B dapat mengeksekusi aplikasi e-iTrip lebih cepat 0,15235 detik atau 68.73% lebih cepat dari handset A. Aplikasi e-iTrip ini juga memiliki tingkat performansi yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi GIS lainnya yang secara random dipilih untuk dilakukan benchmark dengan aplikasi e-iTrip ini.

Dari masing-masing datasheet handset, handset A memakai chipset Qualcomm MSM7227 dengan CPU 600 MHz ARMv6 dan handset B memakai chipset Qualcomm MSM8255T Snapdragon dengan CPU 1.4 GHz Scorpion. Semakin tinggi seri chipset

dan clock CPU yang digunakan, maka waktu eksekusi aplikasi juga akan semakin cepat.

4.2.5 Analisis Efisiensi Waktu Saat Men-download Data

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk men-download data berbeda untuk ketiga lingkungan uji aplikasi. Perbedaan ini disebabkan oleh kemampuan kecepatan handset untuk mengakses internet.

Tabel 3. Hasil pengukuran waktu download rata-rata

Menu	Waktu Download Data Rata-rata (Milisekon)		
	Emulator	Handset A	Handset B
Hotel	2221.35	2507.25	2259.7
Resto	2309.15	2414.6	1743.15
Shop	2313.8	2505.75	2119.95
Tourism	2390.8	2508.35	1647.5
Map	227.35	122.85	54.8
Weather	195.15	24.8	19.6
Rata-rata	1609.6	1680.6	1307.45

4.2.6 Analisis Efisiensi Waktu dan Jarak Tempuh Algoritma

Pengujian berikutnya adalah menganalisis lamanya waktu saat proses pemanggilan algoritma. Kondisi pengujian adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan sebanyak dua puluh kali pada masing-masing algoritma (A* dan BFS).
2. Kondisi jaringan dianggap dalam kondisi ideal tanpa ada gangguan seperti jaringan sedang sibuk atau tidak ada jaringan.
3. Titik awal pengujian tetap, yaitu di Jalan Braga dengan posisi -6.91961° , 107.61898°

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengukuran waktu panggil algoritma dan jarak tempuh rata-rata

Algoritma	Waktu Panggil Algoritma Rata-rata (milisekon)			Jarak (Km)
	Emulator	Handset A	Handset B	
A*	2223.65	3235.85	3072.35	2.93
BFS	2626.3	3751.7	3475.95	3.635

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk memanggil dua buah algoritma berbeda untuk ketiga lingkungan uji aplikasi juga berbeda. Setelah dilakukan perbandingan terhadap perhitungan algoritma pada Google Maps, hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil perbandingan waktu panggil dan jarak tempuh rata-rata algoritma A*, BFS, dan Google Maps

Waktu Eksekusi Rata-rata (ms)			Jarak Tempuh Rata-rata (Km)		
A*	BFS	Google	A*	BFS	Google
3072.35	3475.95	1075.4	2.93	3.635	2.96

Berdasarkan perbandingan hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa Google Maps memiliki kemiripan 75% dengan algoritma A* dan kemiripan 20% dengan algoritma BFS. Sedangkan hasil perbandingan perhitungan jarak yang diperoleh dengan aplikasi e-iTrip dan perhitungan secara manual adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil perbandingan waktu jarak tempuh rata-rata algoritma A* dan BFS pada e-iTrip dengan pengukuran jarak manual

Jarak Tempuh			
A*	BFS	Perhitungan manual A*	Perhitungan manual BFS
0.6435	0.776	0.65	0.781

Dari tabel 6 dapat ditarik kesimpulan bahwa jarak tempuh yang diperoleh berdasarkan perhitungan manual dengan melakukan survey ke 10 titik tujuan berbeda dengan jarak tempuh yang didapatkan berdasarkan perhitungan algoritma pada aplikasi e-iTrip memiliki akurasi sebesar 99% pada algoritma A* dan 99.3% pada algoritma BFS.

4.2.7 Analisis Penggunaan Memori Saat Mulai Aplikasi

Tabel 7. Hasil pengukuran penggunaan memori rata-rata

Penggunaan Memori Rata-rata (Bytes)		
Emulator	Handset A	Handset B
37577.2	60316.4	143475.2

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa saat aplikasi diimplementasikan pada lingkungan pengujian yang berbeda, penggunaan memori yang didapatkan juga berbeda. Pada handset A penggunaan memori sebesar 60KB, lebih kecil 57.9% dari handset B yang membutuhkan memori rata-rata sebesar 143KB untuk memulai aplikasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat memperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data kuesioner yang didapatkan dari 30 responden, menunjukkan bahwa aplikasi

- e-iTrip dapat berjalan dengan baik dan informasi yang disediakan dapat membantu user.
2. Untuk menjalankan aplikasi e-iTrip, hasil simulasi menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan adalah 533.95 ms. Pada handset A, hanya membutuhkan waktu rata-rata 221.65 ms, dan 69.3 ms pada handset B.
 3. Untuk men-download data dari server pada kondisi jaringan ideal, hasil simulasi menunjukkan bahwa aplikasi e-iTrip membutuhkan waktu rata-rata 1609.6 ms. Pada handset A, membutuhkan waktu rata-rata 1680.6 ms dan 1307.45 ms pada handset B.
 4. Untuk memanggil sebuah algoritma pencarian pada aplikasi e-iTrip, hasil simulasi menunjukkan bahwa aplikasi membutuhkan rata-rata waktu 2223.65 ms pada emulator, 3235.85 ms pada handset A, dan 3072.35 ms pada handset B untuk algoritma A*.
 5. Algoritma A* yang diterapkan pada aplikasi e-iTrip memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma BFS. Hal ini sesuai dengan jarak tempuh rata-rata yang diperoleh algoritma A* untuk mencapai 20 titik tujuan yang sama adalah 2.93 Km, sedangkan pada algoritma BFS jarak tempuh rata-rata yang diperoleh adalah 3.635 Km.
 6. Untuk menjalankan aplikasi e-iTrip, hasil simulasi menunjukkan bahwa aplikasi tersebut membutuhkan rata-rata memori 60 KB. Nilai tersebut sesuai pada handset A, tetapi untuk handset B membutuhkan rata-rata memori 143 KB.
 7. Berdasarkan hasil pengamatan grafik, perbedaan nilai yang diperoleh untuk parameter pengujian aplikasi e-iTrip dapat dipengaruhi oleh perbedaan chipset, firmware, kondisi jaringan, serta banyaknya data yang di-download dari server.

Meier, Reto. 2009. Professional Android Application Development. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc.

PUSTAKA

- Anggasaputra, Ryan. 2010. Analisis Implementasi Aplikasi Layanan Berita Online Menggunakan Platform BREW pada handset berbasis CDMA. Bandung : IT Telkom.
- Haseman, Chris. 2008. Android Essentials. United States of America : APress.
- Darcey, Lauren, and Conder, Shane. 2010. Teach Yourself Android Application Development in 24 hours. Indianapolis : Sams L. Murphy, Mark.
2009. Beginning Android. United States of America : APress.
- Dimarzio, Jerome. 2009. Android : A Programmer's Guide. New York : Mc Graw Hill.
- Hashimi, Sayed, and Komatineni, Satya. 2009. Pro Android. United States of America : APress.