

Pengembangan Prototipe Sistem Informasi Geografis Fasilitas Olahraga Berbasis Mobile (Studi Kasus Fasilitas Olahraga Di Kecamatan Purwakarta)

Egi Maulana Yusuf¹⁾, Ismi Kaniawulan²⁾

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana
Jalan Raya Cikopak Sadang No 54 Purwakarta Jawa Barat
(0264) 214952
egimaulana92@gmail.com¹⁾, kaniawulan@gmail.com²⁾

Abstrak : Aplikasi *mobile GIS* Fasilitas Olahraga adalah aplikasi yang digunakan untuk memberikan informasi kepada pengguna tentang info lokasi-lokasi fasilitas olahraga yang ada di Kecamatan Purwakarta beserta rute jalannya. Aplikasi ini merupakan aplikasi *mobile* berbasis teknologi *Location Based Service* (LBS) yang dibangun di atas *platform Android*, dengan menggunakan *IDE Eclipse* dan *Google API* dalam pengembangannya. Dalam pencarian posisi pengguna, aplikasi ini memanfaatkan *Global Positioning System* (GPS) yang telah terintegrasi dengan handset. *Map* dan *Driving Route* merupakan fasilitas utama yang diterapkan dengan bantuan *Google Maps API*. *Database* info lokasi fasilitas olahraga diambil menggunakan data sekunder dimana data diambil dari berbagai sumber. Data yang tersimpan yaitu lokasi fasilitas olahraga.

Kata kunci: *Mobile, Android, GPS (Global Positioning System), Map, Driving Route, Google Maps API, LBS (Location Based Service), Fasilitas Olahraga*

Abstract: *Mobile GIS applications Sports facilities are applications that are used to provide information to users about the info locations of existing sports facilities in the district of Purwakarta along the course route. This application is a mobile application technology based Location Based Service (LBS) that is built on the Android platform, using the Eclipse IDE and Google APIs in development. In search of the user's position, this application utilizes Global Positioning System (GPS) which has been integrated with the handset. Map and Driving Route is a major facility that is applied with the help of Google Maps API. Database sports facilities location info taken using secondary data where the data is taken from various sources. Data stored is the location of sports facilities.*

Keywords: *Mobile, Android, GPS (Global Positioning System), Map, Driving Route, the Google Maps API, LBS (Location Based Service), Sports Facilities*

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi saat ini sangat cepat. Penggunaan teknologi komunikasi *smartphone* berplatform sistem operasi android sudah semakin merata. Banyak fitur yang memudahkan masyarakat sehingga masyarakat semakin terbantu untuk memperoleh informasi secara cepat dan efisien dalam berbagai bidang antara lain transportasi, pendidikan, ekonomi dan perbankan dan lain-lain.

Teknologi komunikasi sekarang ini juga sudah semakin maju dengan maraknya berbagai vendor perangkat *mobile* yang menawarkan berbagai fitur dan keunggulan seperti *Global Position System* (GPS) yang berdampak positif bagi pengguna perangkat *mobile*. *Global Position System* (GPS) dapat dimanfaatkan oleh pengguna untuk mengetahui keberadaan suatu lokasi.

Pada perkembangan Teknologi Informasi, teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) tidak sekedar menjadi trend teknologi pemetaan semata, tetapi sudah menjadi salah satu kebutuhan informasi. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat terintegrasi dengan penggunaan teknologi *Global Positioning System* (GPS) dalam sebuah perangkat *mobile*. Pemilihan perangkat *mobile* berplatform android dalam penerapan SIG memiliki banyak kelebihan dikarenakan android merupakan sistem operasi *open source* yang telah mendukung *Global Positioning System* (GPS).

Kabupaten Purwakarta Provinsi Jawa Barat berada pada titik-temu tiga jalur utama lalu-lintas yang lebih dikenal dengan segitiga emas, yaitu jalur Purwakarta-Jakarta, Purwakarta-Bandung dan Purwakarta-Cirebon yang merupakan jalur utama menuju Jawa Tengah. Diliha dari sisi transportasi dan komunikasi, letak geografis Purwakarta sangat strategis karena dilalui oleh jalan raya negara/provinsi, jalan tol Jakarta-Cikampek, tol Purbaleunyi dan tol Cipali.

Fasilitas umum merupakan fasilitas-fasilitas yang ada di Kecamatan Purwakarta, salah satunya merupakan fasilitas olahraga yang di gemari banyak orang khususnya masyarakat Kecamatan Purwakarta. Tetapi pada saat ini banyak masyarakat Purwakarta kesulitan untuk menyalurkan hobbi olahraga, dikarenakan belum adanya media informasi yang dapat memberikan informasi lokasi fasilitas olahraga yang ada di Kabupaten Purwakarta.

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sistem untuk mengambil data objek lokasi fasilitas olahraga di Kecamatan Purwakarta berdasarkan koordinat posisi *mobile device* yang didapatkan dari GPS, dan peta yang didapat kan dengan menggunakan Google Maps API, serta dapat menentukan petunjuk (rute) dengan menggunakan *GOOGIE Maps Direction*. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk mempermudah akses informasi fasilitas olahraga yaitu dengan menggunakan *Sistem Informasi Geografis (SIG)* yang dapat membantu masyarakat Purwakarta dalam pencarian lokasi fasilitas olahraga yang ada di Purwakarta. Selainitu, juga akan membantu memudahkan Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) kota Purwakarta dalam pendataan lokasi penunjang olahraga.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam sub bab ini dijelaskan beberapa teori pendukung dalam penelitian ini antara lain sistem informasi geografis, komponen sistem informasi geografis, metoda analisis dan perancangan berorientasi objek.

2.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) menurut beberapa ahli: menurut Aronaff (1989) : Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja komputer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberi uraian. Menurut Rifhi Siddiq : Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi untuk memasukkan, pengelolaan, memanipulasi, menganalisa, pengumpulan, menampilkan, menghasilkan data untuk dilakukan pengujian, penggabungan, pengamanan, manajemen yang ditujukan untuk mendukung segala perencanaan di masa mendatang. Menurut Burrough (1986) : Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan kembali data yang di inginkan dan penayangan data keruangan yang berasal dari kenyataan dunia.

2.2 Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) terdiri dari 5 komponen pendukung yang saling terintegrasi. Komponen-Komponen tersebut adalah *hardware*, *software*, data, manusia, dan metode.

A. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat Keras (*Hardware*) dalam SIG adalah perangkat fisik yang mendukung dalam menganalisis geografi dan pemetaan. Perangkat keras (*Hardware*) ini memiliki kemampuan untuk menyajikan citra dengan resolusi yang tinggi dan kecepatan yang tinggi. *Hardware* juga mendukung dalam pengoperasian data dalam volume yang besar dengan cepat. *Hardware* dalam SIG terdiri dari beberapa bagian yaitu untuk menginput data, mengolah data dan mencetak data.

- a. Untuk menginput data diperlukan *hardware* berupa *mouse*, *digitizier* dan *scanner*.
- b. Untuk mengolah data Untuk mengolah data diperlukan *harddisk*, *processor*, *RAM* dan *VGA Card*.
- c. Untuk mencetak data Untuk mencetak data diperlukan *plotter*, *printer* dan *screening*.

B. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat Lunak (*Software*) dalam SIG digunakan untuk mengolah, menganalisa, menyimpan dan memvisualisasikan data. Komponen yang harus terdapat dalam *software* SIG adalah :

- a. Tools untuk melakukan input dan transformasi data geografis.

- b. Sistem manajemen basis data.
- c. Tool yang mendukung query geografis, analisis dan visualisasi.
- d. Graphical User Interface (GUI) untuk memudahkan akses pada tool geografi.

Software yang biasa di gunakan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah:

- a. ESRI : ArcView, ArcGis
- b. MapInfo : MapInfo Profesional
- c. CadCorp : Cadcorp SIS (desktop), GeognoSIS (web), mSIS (mobile)

C. Data

Data yang digunakan dalam SIG ini terdiri dari 2 bagian yaitu :

- a. Data Spasial
Data spasial adalah gambaran nyata dari bentuk yang ada di permukaan bumi. Data spasial terdiri dari vektor dan raster.
- b. Data Non-Spasial
Data non-spasial adalah data yang berbentuk tabel. Data tersebut berisikan informasi-informasi dari objek yang ada pada data spasial.

D. Manusia (*Brainware*)

Brainware merupakan kemampuan manusia dalam pengelolaan dan pemanfaatan SIG secara efektif. Bagaimanapun juga manusia merupakan subjek (pelaku) yang mengendalikan seluruh sistem, sehingga sangat dituntut kemampuan dan penguasaannya terhadap ilmu dan teknologi mutakhir. Selain itu diperlukan pula kemampuan untuk memadukan pengelolaan dengan pemanfaatan SIG, agar SIG dapat digunakan secara efektif dan efisien. Adanya koordinasi dalam pengelolaan SIG sangat diperlukan agar informasi yang diperoleh tidak simpang siur, tetapi tepat dan akurat. Berikut ini disajikan skema dari komponen-komponen dalam SIG.

E. Metode

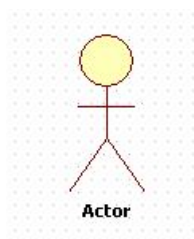
SIG yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata, dimana metode, model dan implementasi akan berbeda-beda untuk setiap permasalahan. Metode analisis pada GIS pada prinsipnya berdasarkan pada dua hal : **Data atribut** (ex : jarak dan luas) dan **data spasial**.

2.3 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language adalah bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak. Menurut Whitten (2007:371), UML (*Unified Modelling Language*) adalah seperangkat konvensi yang digunakan untuk menspesifikasikan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak dalam objek tertentu.

2.3.1 Use Case

Use case diagram digunakan untuk memodelkan bisnis proses berdasarkan perspektif pengguna sistem. Menurut Whitten (2007:375), *Use case diagram* adalah sebuah diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem, sistem eksternal dan user. Di dalam *use case diagram* terdapat *actor* dan *use case*.



Gambar 1. Actor

Actor orang yang berinteraksi dengan sistem. Sedangkan *use case* merupakan operasi-operasi yang di lakukan oleh *actor*.



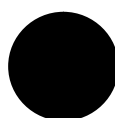
Gambar 2. Use Case

2.3.2 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan aliran berurutan dari sebuah proses use case atau business process. Selain itu, dapat juga digunakan untuk logika model dengan sistem taitu, menggambarkan tindakan (*action*) yang akan dijalankan ketika suatu proses sedang berjalan dan beserta hasil dari proses yang dijalankan tersebut. Berikut ini merupakan komponen-komponen dalam activity diagram :

a. *Initial node*

Initial node merupakan awal dari suatu proses. *Initial node* digambarkan dengan bentuk lingkaran yang berisi penuh (*black circle*).



Gambar 3. Initial Node

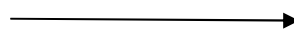
b. Action

Action merupakan tahapan-tahapan proses perindividu yang di gambarkan dengan bentuk persegi panjang dengan ujung yang tumpul (rounded rectangles).



c. Flow

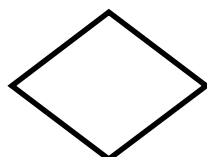
Flow merupakan progress dari sebuah action yang di gambarkan dengan bentuk panah



Gambar 5. Flow

d. *Decision*

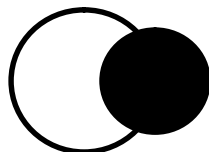
Decision menunjukkan aktifitas yang harus di pilih.



Gambar 6. Decision

e. Final State

Final State merupakan akhir dari sebuah aktifitas yang digambarkan dengan bentuk lingkaran yang berisi gambar lingkaran penuh (*encircled black circle*).



Gambar 7. Final State

2.3.3. Class Diagram

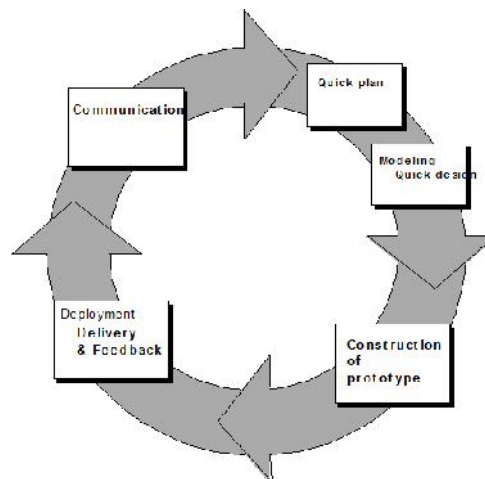
Class Diagram merupakan gambar grafis mengenai struktur objek statis dari suatu sistem, menunjukkan class-class objek yang menyusun sebuah sistem dan juga hubungan antara class objek tersebut, Whitten (2007:400).

2.3.4 Sequence Diagram

Menurut Whitten (2007:659), *sequence diagram* adalah sebuah diagram dari UML yang merupakan model *logic* dari sebuah *use case* dengan menggambarkan interaksi secara berurutan.

METODE PENELITIAN

Metoda penelitian yang digunakan penulis didasarkan pada metoda pengembangan perangkat lunak prototype yang memiliki lima tahap (pressman, 2004). Alasan penulis mengambil metode pengembangan sistem prototype karena pengguna dapat dengan mudah beradaptasi dengan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pemakai. Selain itu pada saat tahap evaluasi sistem, jika terdapat revisi pada sistem yang dirancang, programmer tidak harus mengulang tahapan dari awal.



Gambar 8. Metoda Prototype (Pressman, 2004)

Berikut penjelasan tahapan metoda prototype yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Communication.
Penulis menganalisis sistem dengan mewawancarai pihak-pihak fasilitas dan pengguna fasilitas olahraga di Kecamatan Purwakarta sebagai pemakai untuk mendapatkan gagasan dari apa yang diinginkan pemakai terhadap sistem yang dibuat.
2. Quick Plan
Analisis sistem bekerja sama dengan spesialis informasi lain pihak fasilitas olahraga Kecamatan Purwakarta, menggunakan satu atau lebih peralatan prototyping untuk mengembangkan sebuah prototype. (misalnya dengan menambahkan tampilan yang diinginkan pemakai dalam sistem baru seperti menu, daftar fasilitas olahraga, layar, database).
3. Modelling Quick Design
Analisis membuat perancangan sistem untuk mengembangkan prototipe dengan menggunakan UML, sebagai dasar perancangan aplikasi. Dalam hal ini programmer menggunakan *J2m, Eclips, Android SDK* sebagai bahasa pemrograman.
4. Construction Of Prototype
Tahapan ini adalah tahapan yang dilakukan setelah kegiatan analisi dan perancangan. Pada bagian ini akan dijelaskan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap pengkodean (*coding*) sistem operasional, implementasi pembuatan program (*programming*) dan pengujian (*testing*).
5. Deployment delivery & feedback
Penulis yang menguji sistem baru tersebut dan melakukan uji coba terhadap beberapa calon pengguna sehingga penulis dapat menentukan apakah sistem baru dapat diterima. Pada tahap ini pemakai memberi masukan kepada analis apakah sistem dapat diterima. Jika ya

sistem baru yang telah diuji dan diterima oleh pengguna aplikasi, jika tidak, langkah 4 dan 5 diulangi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembahasan dijelaskan sesuai dengan tahapan pengembangan perangkat lunak model prototipe yang terdiri dari lima langkah berikut ini :

4.1 Communication

Metode penelitian prototipe adalah suatu mekanisme untuk mengidentifikasi kebutuhan dari perangkat lunak yang akan dihasilkan atau standar ukuran dari sebuah entitas. Metode penelitian prototipe memiliki beberapa tahapan dan salah satu tahapan metode prototipe adalah *communication*. Tahapan awal dari analisis dan perancangan yang akan penulis kembangkan, dengan tahapan ini penulis melakukan beberapa wawancara ke pada pihak-pihak fasilitas olahraga di Kecamatan Purwakarta untuk mendapat gagasan dari apa yang diinginkan pemakai terhadap sistem yang dibuat.

4.2 Quick Plan

Tahapan yang kedua dalam metode penelitian prototipe adalah quick plan, tahapan ini adalah tahapan perancangan cepat dan mewakili aspek-aspek software dan hardware dan rancangan ini menjadi dasar dari prototipe. Analisis melakukan kerja sama dengan pihak fasilitas olahraga Kecamatan Purwakarta untuk mengembangkannya sebuah prototipe dimana bisa dijelaskan secara jelas pada analisis sistem yang penulis buat. Adapun hasil analisis sebagai berikut Perancangan Sistem Informasi Geografis Fasilitas Olahraga berbasis *mobile* dan teknologi LBS dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan php ini merupakan sistem yang mempermudah pengguna dalam pencarian peta lokasi fasilitas olahraga dengan menggunakan teknologi LBS. Sistem aplikasi ini dapat menampilkan data posisi pengguna dan arah ke fasilitas olahraga, sistem ini juga dapat menampilkan profil fasilitas olahraga yang dicari. Aplikasi Sistem Informasi Geografis menentukan fasilitas olahraga harus diakses menggunakan internet sehingga menambah kemudahan bagi pengguna dalam mencari peta lokasi fasilitas olahraga, android mobile yang mudah dibawa dan diakses kapan saja.

Adapun solusi kebutuhan pengguna yang akan terdapat pada sistem yang diusulkan antara lain sebagai berikut :

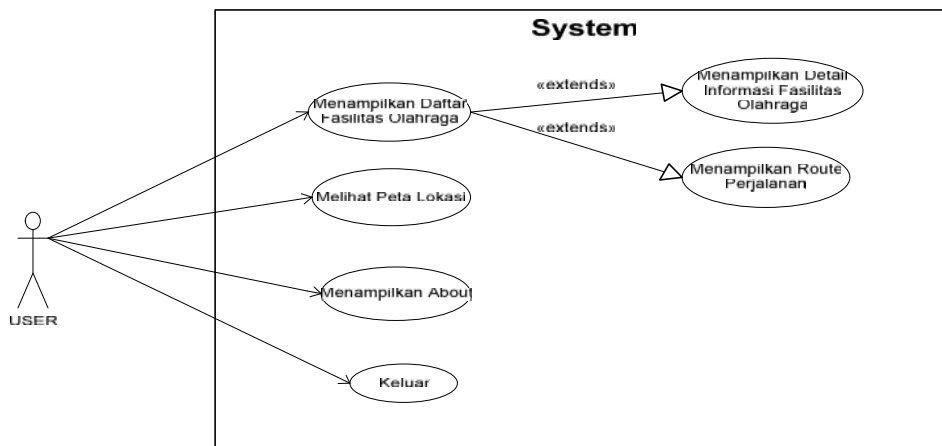
1. Mempermudah User dalam mencari fasilitas olahraga
2. User bisa mengetahui profil tentang fasilitas olahraga
3. Aplikasi ini dapat menampilkan posisi pengguna dan arah ke fasilitas olahraga
4. User bisa mengetahui rute fasilitas olahraga

4.3 Modelling Quick Design

Tahapan selanjutnya dari metode prototipe adalah *modeling quick plan*, dari tahapan-tahapan sebelumnya menjelaskan permasalahan dan peralatan yang harus dibutuhkan, tahapan ini menjelaskan perancangan sistem.

4.3.1 Use Case Diagram

Use case diagram adalah gambaran graphical dari beberapa atau semua actor, use case, dan interaksi diantara komponen-komponen tersebut yang memperkenalkan suatu sistem yang akan dibangun digunakan untuk menjelaskan bagaimana langkah-langkah yang harus dikerjakan oleh sistem. Adapun use case diagram dari Sistem aplikasi ini adalah sebagai berikut



Gambar 9. Use Case diagram

Diagram use case perancangan aplikasi sistem informasi geografis fasilitas purwakarta yang berbasis android pada gambar 9 menjelaskan interaksi antara use case dan aktor. dimana aktor dapat berupa orang, peralatan, atau sistem lain yang sedang dibangun

4.3.2 Deskripsi Aktor

Deskripsi aktor ini bertujuan untuk mendeskripsikan aktor dalam pengembangan prototipe sistem informasi geografis fasilitas olahraga berbasis mobile. Berikut gambar deskripsi aktor :

Tabel 1. Deskripsi aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Pengguna	Setiap individu merupakan pengguna dari pengembangan prototipe sistem informasi geografis fasilitas olahraga berbasis mobile di kecamatan purwakarta

4.3.3 Activity Diagram

Activity Diagram memberikan gambaran ilustrasi alur dari setiap fungsi yang ada dalam sistem. Berikut adalah gambaran-gambaran yang menjelaskan Activity Diagram dalam pendekatannya menggunakan pendekatan berbasis objek akan dijelaskan sebagai berikut :

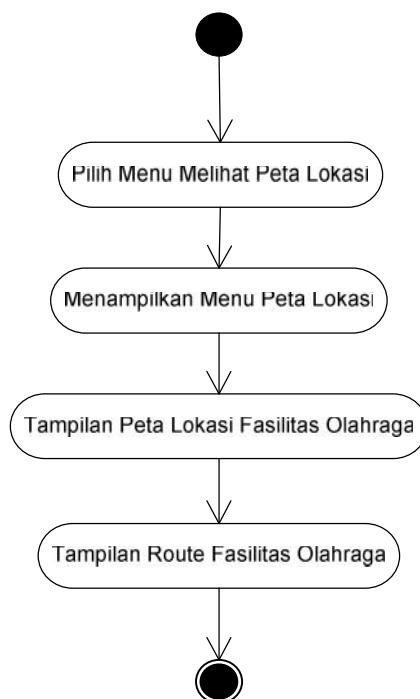
1. Activity Diagram pada menu menampilkan daftar fasilitas olahraga



Gambar 10. Activity Diagram Pada Menu Menampilkan Daftar Fasilitas Olahraga

Dari gambar 10 menjelaskan proses yang terjadinya pada use case memiliki pilihan menu daftar fasilitas olahraga. proses dimulai dengan tampilan 4 menu utama : menampilkan daftar fasilitas olahraga, menampilkan peta lokasi, about, keluar, tentang aplikasi sistem informasi geografis fasilitas olahraga yang di tampilkan pada handphone yang berbasis android. Kemudian user memilih sebuah menu daftar fasilitas olahraga, dan memilih salah satu lokasi dari daftar fasilitas olahraga, menampilkan detail informasi fasilitas olahraga yang di pilih dan menampilkan route perjalanan ke lokasi yang telah dipilih.

Activity Diagram pada menu menampilkan peta lokasi



Gambar 11 Activity Diagram pada menu menampilkan peta lokasi

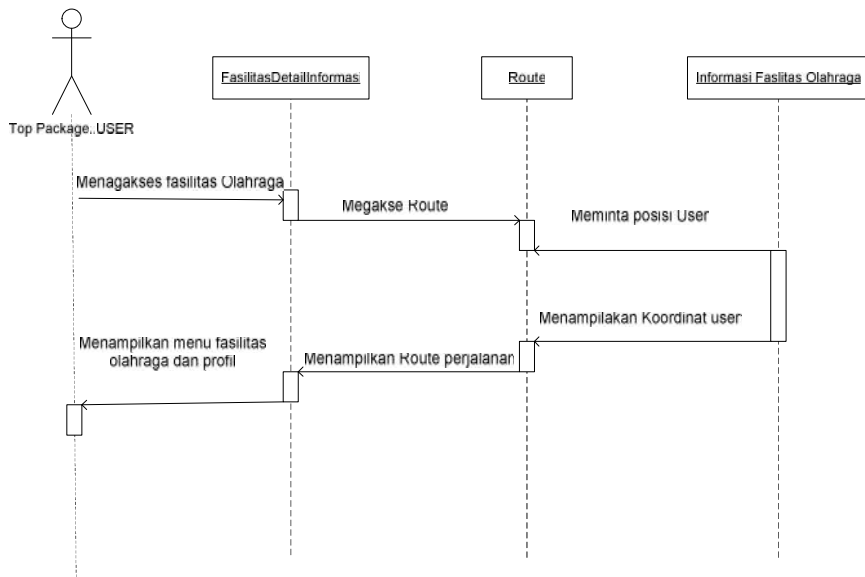
Dari gambar 11 menjelaskan proses yang terjadinya pada use case memiliki pilihan menu daftar fasilitas olahraga. proses dimulai dengan tampilan 4 menu utama : menampilkan daftar fasilitas olahraga, menampilkan peta lokasi, about, keluar, tentang aplikasi sistem informasi geografis fasilitas olahraga yang di tampilkan pada handphone yang berbasis android. User memilih menu peta lokasi, dan menampilkan menu peta lokasi, tampilan peta lokasi menerima informasi rute peta lokasi fasilitas olahraga, dan menampilkan rute peta lokasi fasilitas olahraga yang di cari.

4.3.4 Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar objek yang mengindikasikan komunikasi diantara obyek-obyek tersebut. Sequence Diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri antar dimensi vertical (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

1. Sequence Diagram Menampilkan Daftar Fasilitas Olahraga

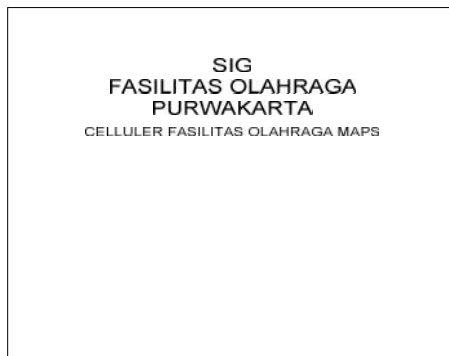
Sequence diagram Sistem Informasi Geografis Fasilitas Olahraga Menunjukkan aliran fungsionalitas dalam use case. Proses dalam use case diawali ketika use case menampilkan menu daftar fasilitas olahraga tersebut.



Gambar 12. Sequence diagram menampilkan fasilitas olahraga

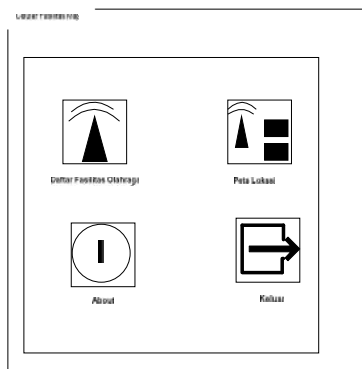
4.3.5 Perancangan Antar Muka

Halaman utama aplikasi



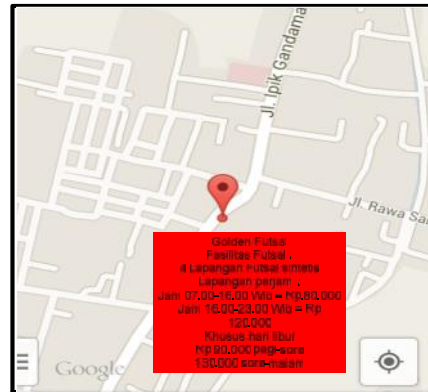
Gambar 13. Halaman utama aplikasi

Tampilan Menu Utama



Gambar 14. Tampilan Menu Utama

Tampilan Detail Lokasi



Gambar 15. Tampilan Detail Lokasi

4.4 Constuction of Prototype

Implementasi merupakan tahapan yang dilakukan setelah kegiatan analisis dan perancangan. Pada bagian ini akan dijelaskan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap implementasi pembuatan program (*programming*) dan pengujian (*testing*). Pada tahap *programming* ini akan dijelaskan tahapan-tahapan pengembangan prototipe sistem informasi geografis fasilitas olahraga berbasis *mobile* di Kecamatan Purwakarta. Tahapan-tahapan tersebut diantaranya adalah tahapan pengkodean (*coding*) dan implementasi antarmuka.

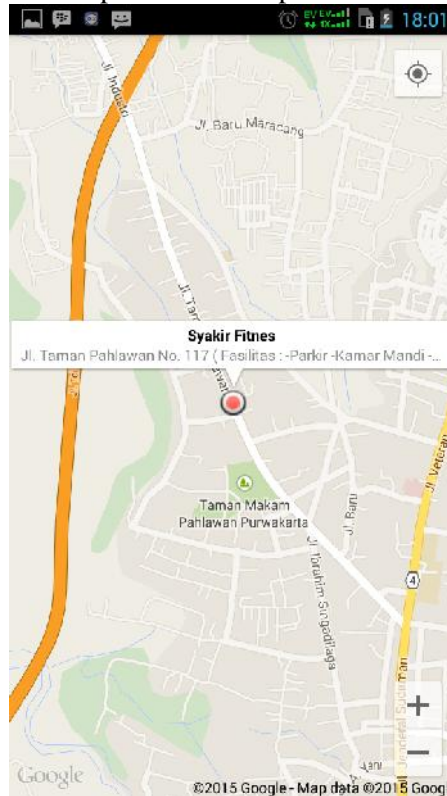
Pada bagian ini akan ditampilkan hasil implementasi antar muka dari perancangan antarmuka yang telah dikerjakan. Implementasi tersebut bisa dilihat pada Gambar 16 sampai dengan Gambar 17.



Gambar 16. Implementasi tampilan menu pembuka



Gambar 17. Implementasi tampilan menu utama



Gambar 18. Tampilan Form Peta Lokasi

4.5 Deployment, Delivery and Feed Back

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox*, secara fungsional aplikasi *mobile* untuk informasi fasilitas olahraga di Kecamatan Purwokarta ini berfungsi dengan baik. Seluruh menu dapat digunakan sesuai fungsinya dan perangkat lunak mampu menghasilkan informasi sesuai dengan yang diinginkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan prototype fasilitas olahraga berbasis mobile berhasil dibuat dengan hasil pengujian yang dilakukan kepada pengguna maupun oleh penulis. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pengembangan prototype masih dapat dikembangkan untuk wilayah yang lebih besar tidak hanya meliputi kecamatan Purwakarta saja.

Daftar Pustaka:

1. Aronoff, Stan.1989. *Geographics Information System : A Management Perspective*. Ontario. WDLPublication, Canada
2. Aarons, Gregory A.,and Angelina Carmazzi, 2005, *Organizational Culture and Climate and Attitudes Toward Innovation Adoption*, 20thAnnual SIOP ConferenceLos Angeles, California.
3. Aunur R. Mulyanto, 2008. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kemdiknas.
4. Bernhardsen, T. *Geographic Information System An Introduction*, 2nd ed.,Canada: Jhon Wiley & Son Inc.;1999
5. Burrough PA, 1986. *Principles of Geographical Information Systems for land Resources Assesment*, Clarendonprees, Oxford.
6. Chang, Kang-Tsung, 2002, *Introdcution To Geographic Information Systems*. New York: McGraw-Hill
7. Criticos, C., (1996), *Media selection*. Dalam : Plomp, T., & Ely, D. P. (Eds.), *International Encyclopedia of Educational Technology*, 2 Nd edition, Elsevier Science, Inc., New York.
8. Connolly, Thomas M., Carolyn E. Begg. (2005). *Database Systems : A practical approach to design, implamentation, and management*, fourth edition. USA: Pearson Education Limited
9. Daulay, Melwin Syafrizal. (2007). *Mengenal Hardware-Software dan Pengelolaan Instalasi Komputer*. Yogyakarta: Andi.
10. Fathansyah.1999. *Basis Data*. Informatika Bandung, Bandung.
11. Gordon B.Davis , 1990, *Management Information System Conceptual Foundations, Structure And Development*. PT Pustaka Bina Pressido
12. Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S.E. 2002. *Instructional media and technology for learning*, 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
13. Hearing, Pendleton Public Administration and Public Interest (1937), in Shafritz, Jay M. and Albert C. Hyde, 1978, *Classic of Public Administrtion*, Cole Publishing CompanynPasific Grove, California
14. Ibrahim, H. 1997. *Media pembelajaran: Arti, fungsi, landasan penggunaan, klasifikasi, pemilihan, karakteristik oht, opaque, filmstrip, slide, film, video, Tv, dan penulisan naskah slide*. Bahan sajian program pendidikan akta mengajar III-IV.FIP-IKIP Malang.
15. Ibrahim, H., Sihkabuden, Suprijanta, & Kustiawan, U. 2001. *Media pembelajaran: Bahan sajian program pendidikan akta mengajar*. FIP. UM
16. Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley, Kevin C. Dittman, “*Metode Desain & Analisis Sistem Edisi 6*”, Mc Graw Hill Education, Penerbit ANDI, 2007.
17. Jogiyanto. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
18. Pressman, Roger S. (2001). “*Software Engineering A Practitioner’s Approach*.” Edisi kelima. New York, Amerika : McGraw-Hill.
19. Pressman, Roger S., 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*, ANDI Yogyakarta.