

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENENTUAN JALUR LOKASI PENJEMPUTAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA DAN ALGORITMA SHORTEST PATH BERBASIS MOBILE

Moh Saefuloh¹⁾, Abdul Fadlil²⁾, Imam Riadi³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

²⁾ Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

³⁾ Program Studi Sistem Informasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Jenturan, Warungboto, Yogyakarta 55164

Email : s41ful.bma@gmail.com ¹⁾, fadlil@mti.uad.ac.id ²⁾, imam.riadi@is.uad.ac.id ³⁾

Abstrak

Penentuan rute optimal merupakan suatu masalah yang sangat penting untuk dipecahkan karena berpengaruh terhadap waktu dan biaya operasional kendaraan. Penentuan rute optimal diperlukan untuk mendapatkan rute yang efisien. Salah satu permasalahan dalam penentuan jalur lokasi penjemput siswa di SMK Muhammadiyah Bumiayu, Kab. Brebes, Jawa Tengah itu sendiri dalam penentuan jalur lokasi penjemputan dengan menggunakan Algoritma Dijkstra dan Shortest Path. Di dalam Algoritma Dijkstra / Shortest Path itu sendiri merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk mencari jarak terpendek, dalam suatu penentuan jalur lokasi penjemput antar siswa. Pengembangan sistem informasi yang dibuat digunakan untuk mencari jarak terpendek, jarak terpendek alternatif serta estimasi waktu tempuh didalam penentuan jalur lokasi penjemput siswa. Hasil yang didapatkan dari penentuan jalur lokasi penjemputan siswa adalah mampu menemukan jarak terpendek dan jarak terpendek alternatif ketika terjadi hambatan (pemblokiran jalan) pada jalur terpendek utama dan juga dapat mengetahui estimasi waktu tempuhnya.

Tujuan pengembangan sistem informasi penentuan jalur lokasi penjemputan dengan menggunakan algoritma Dijkstra & Shortest path berbasis mobile adalah membuat suatu perangkat lunak yang dapat memberikan informasi geografi mengenai rute jalan terpendek. Sedangkan informasi lainnya yang dapat diperoleh antara lain informasi mengenai pemerintahan, Sekolah, jumlah penduduk, tempat wisata, nama gunung, makanan khas, kerajinan, dan `kesenian tradisional yang berasal dari suatu daerah.

Kata kunci: Dijkstra/Shortest path, Estimasi Waktu Tempuh, Android

1. Pendahuluan

Sekolah adalah fasilitas utama anak dalam dunia pendidikan. Beberapa orang tua memiliki beberapa pertimbangan dan penilaian dalam memilih sekolah

yang baik untuk anak-anaknya. Akan tetapi beberapa orang tua mendapatkan masalah terhadap lokasi sekolah yang jauh, jalanan yang macet ataupun kegiatan orang tua yang padat pagi hari sehingga menjadi kendala bagi banyak orang tua, sehingga fasilitas antar jemput adalah solusi untuk masalah tersebut, akan tetapi terkait layanan antar jemput anak saat ini belum dapat dilacak lokasi pengendara kendaraan antar jempuhnya. Akibat terkadang muncul kekhawatiran apakah anak sudah diantar atau dijemput. Dengan kemajuan teknologi saat ini kekhawatiran orang tua dapat teratasi dengan melacak kendaraan antar jemput dengan aplikasi yang terkoneksi dengan GPS yang terdapat pada *smartphone*.

Smartphone adalah telepon genggam yang memiliki kemampuan yang hampir tidak terbatas. Banyak sekali fitur yang diberikan smartphone kepada pengguna, salah satunya adalah Global Positioning System (GPS). Salah satu sistem operasi smartphone yang sangat berkembang saat ini adalah android.

Android merupakan sistem operasi yang saat ini paling banyak digunakan pada era ini. Produsen smartphone berlomba-lomba membuat smartphone canggih dengan memiliki berbagai fitur. Dari sumber berita detik.com pada websitenya <https://inet.detik.com/> Indonesia tercatat sebagai Negara di Asia Tenggara yang warganya terbanyak menggunakan Android totalnya yakni pengguna 41 juta pengguna atau pangsa pasarnya 94%. Sementara iOS di Indonesia hanya digunakan 2,8 juta pengguna atau 6%.

Algoritma Dijkstra/Shortest Path ditemukan oleh Edsger Wybe Dijkstra pada tahun 1959. Algoritma ini merupakan algoritma yang dapat memecahkan masalah pencarian jalur terpendek dari suatu graf pada setiap simpul yang bernilai tidak negatif. Dijkstrak merupakan algoritma yang termasuk dalam algoritma greedy, yaitu algoritma yang sering digunakan untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan suatu optimasi. Berdasarkan keadaan tersebut, perlu dibangun sebuah Pengembangan Sistem Informasi Penentuan Jalur Lokasi Penjemput Menggunakan Algoritma Dijkstra & Shortest Path Berbasis Mobile. Dengan sistem operasi *Mobile* yang memanfaatkan fitur GPS yang ada di dalamnya.

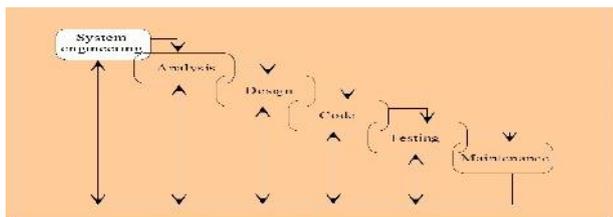
1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan pendahuluan diatas, yang akan dibangun harus mampu mengolah pesan yang masuk menggunakan algoritma dijkstra/Shortest Path untuk menghasilkan jalur terpendek lokasi penjemputan siswa. Sistem Informasi juga harus mampu menentukan jalur lokasi titik kumpul penjemputan siswa. Pesan yang masuk ke system difasilitasi dengan menggunakan SMS Gateway. Fungsionalitas lainnya yang harus dimiliki oleh system adalah mampu melakukan pelacakan lokasi menggunakan teknologi GPS.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma Dijkstra untuk aplikasi perhitungan jarak terpendek berbasis komputer untuk menentukan mobil penjemputan (Bus Sekolah), dan mengimplementasikan pada smartphone android kedalam sistem komputer agar dapat mengakses informasi yang berasal dari komputer dan dapat mengirimkan informasi tersebut ke pengguna melalui Smartphone Android.

1.2 Metodologi

Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi penentuan jalur lokasi penjemputan siswa sekolah ini adalah Model *Waterfall*.



Gambar 1. Paradigma Waterfall

Objek Penelitian

Pada penelitian ini, penulis mengambil objek penelitian di SMK Muhammadiyah Bumiayu Kab Brebes Jawa Tengah, untuk pengambilan data alamat dan nomer telp siswa-siswi.

Alat dan Bahan

Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan tugas proposal thesis akhir ini adalah sebagai berikut

Tabel 1. Lingkungan pengembangan sistem

No	Perangkat	Spesifikasi	Kegunaan
1	Lapotop	Intel ® Celeron ® CPU N2940 @ 1.83GHz RAM 2 GB	Perangkat pembuatan dan pengujian aplikasi
2	Android Studio	Android Studio	IDE untuk pengembangan aplikasi
3	SDK	SDK 7	Meng-compile aplikasi
4	Photoshop	CS6	Membuat desain interface
5	MySQL	MySQL 5.5.38	Database server

1.3 Kajian Penelitian Terdahulu

Masalah pencarian rute terpendek di atas, bisa diselesaikan dengan permodelan graf menggunakan algoritma dijkstra. Algoritma dijkstra menggunakan prinsip *greedy*, yaitu mencari jalur terpendek dari satu titik (vertex) ke titik lainnya yang terhubung. Prinsip ini digunakan untuk memecahkan solusi optimum dalam konteks yang baik, dengan cara mengambil apa saja yang diperoleh sekarang [1]

Cara lain untuk menemukan jarak terpendek dapat juga menggunakan algoritma *Ant Colony System (ACS)* merupakan salah satu metode untuk menentukan rute optimal dan untuk menyelesaikan masalah penentuan rute optimal pada kegiatan penjemputan penumpang yang dipandang sebagai salah satu permasalahan dalam antar jemput siswa. [2]

Sedangkan cara lain untuk menemukan jarak terpendek dan jarak terpendek alternatif menggunakan algoritma dijkstra serta Estimasi waktu tempu, dapat juga menggunakan algoritma ford dan algoritma floyd. Algoritma ford adalah salah satu algoritma yang dalam penyelesaian penentuan jarak terpendeknya untuk graf berarah yang salah satu simpulnya bisa memiliki bobot negatif, pencarian dalam algoritma Bellman-Ford melacak keseluruhan simpul dan menentukan jalur yang terpendek [3]

Teknologi sistem informasi geografis pariwisata berbasis web dan pencarian jalur terpendek dengan Algoritma Dijkstra. Sistem informasi ini dibangun dengan menggunakan web server apache, dan database MySQL secara localhost, dan peta yang ditampilkan berupa peta Terrain Maps, Road Maps, dan Hybrid Maps, ini dapat membantu untuk mengambil keputusan dalam berbagi informasi sumber daya alam, karena SIG mudah dan cepat dalam pengelolaan informasi special. [4]

Perencanaan Rute Perjalanan di Jawa Timur dengan Dukungan GIS Menggunakan Metode Dijkstra's sedangkan Perancangan di dalam GIS (Geographical Information System) dapat bermanfaat untuk memenuhi keinginan dari manusia terhadap sesuatu yang berhubungan dengan keadaan geografis. Program tersebut mampu memberikan informasi geografis seperti menemukan rute terpendek dari satu daerah ke daerah yang lain. [5]

1.4 Landasan Teori

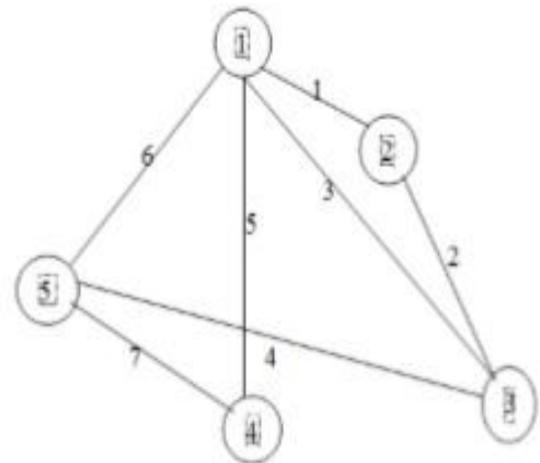
Algoritma Dijkstra ditemukan oleh Edsger Wybe Dijkstra pada tahun 1959. Algoritma Dijkstra merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek untuk mencapai titik tujuan dari titik sumber pada sebuah graph. Pada prakteknya algoritma ini tidak hanya mencari lintasan terpendek dari sumber ke semua titik pada graph. Dalam proses menemukan semua jalan terpendek untuk semua tujuan, akan terbentuk pohon lintasan terpendek (spanning tree) sebagai hasil akhir dari algoritma Dijkstra yang menjadi root adalah sumber sedangkan yang menjadi leaf adalah titik tujuan

Cara kerja Algoritma Dijkstra Algoritma ini mencari panjang lintasan terpendek dari verteks a ke verteks z dalam sebuah graph berbobot tersambung. Langkah-langkah dalam menentukan lintasan terpendek pada algoritma Dijkstra yaitu:

- Pada awalnya pilih node dengan bobot yang terendah dari node yang belum terpilih, diinisialisasikan dengan '0' dan yang sudah terpilih diinisialisasikan dengan '1'
- Bentuk tabel yang terdiri dari node, status, bobot dan predecessor. Lengkapi kolom bobot yang diperoleh dari jarak node sumber ke semua node yang langsung terhubung dengan node sumber tersebut.
- Jika node sumber ditemukan maka tetapkan sebagai node terpilih..
- Tetapkan node terpilih dengan lebel permanen dan perbaharui node yang langsung terhubung.
- Tentukan node sementara yang terhubung pada node yang sudah terpilih sebelumnya dan merupakan bobot terkecil dilihat dari tabel dan tentukan sebagai node terpilih berikutnya.
- Apakah node yang terpilih merupakan node tujuan? Jika ya, maka kumpulan node terpilih atau predecessor merupakan rangkaian yang menunjukkan lintasan terpendek.
- Begitu seterusnya hingga semua node terpilih.
 Pseudocode

Jika menggunakan algoritma Dijkstra/Shortest Path untuk menentukan jalur terpendek dari suatu graph, maka akan menemukan jalur yang terbaik, karena pada waktu penentuan jalur yang akan dipilih, akan dianalisis bobot dari node yang belum terpilih, lalu dipilih node dengan bobot yang terkecil. Jika ternyata ada bobot yang lebih kecil melalui node tertentu, maka bobot akan dapat berubah. Algoritma Dijkstra akan berhenti ketika semua node sudah terpilih, dan dengan algoritma Dijkstra ini dapat menemukan jarak terpendek dari seluruh node, tidak hanya untuk node dari asal dan tujuan tertentu saja. Algoritma ini merupakan algoritma yang dapat memecahkan masalah pencarian jalur terpendek dari suatu graf pada setiap simpul yang bernilai tidak negatif. Dijkstrak merupakan algoritma yang termasuk dalam algoritma greedy, yaitu algoritma yang sering digunakan untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan suatu optimasi.

Di bawah ini diberikan contoh sebuah graf tak berarah yang terdiri dari 5 buah titik dan 7 buah jalur yang menghubungkan antar dua buah titik. Algoritma djikstra/Shortest Path digunakan untuk mencari jarak terpendek dari sebuah titik ke titik lainnya pada graf tak berarah tersebut.



Gambar 2. Contoh graf tak berarah

Berdasarkan contoh graf tak berarah di atas ditentukan titik awal pencarian adalah titik 1 dengan tujuan yaitu titik 4 dan akan dicari jarak terpendek yang dapat ditempuh dari titik 1 untuk menuju titik 4. Berikut ini tabel penjelasan graf menggunakan algoritma dijkstra:

Tabel 2 : Penjelasan graf menggunakan algoritma dijkstra

Jalur	Initial Jalur					Titik	l(i,j)				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	1	0	0	0	0	1	∞	∞	∞	∞	∞
1-2	1	1	0	0	0	2	1	∞	∞	∞	∞
2-3	0	1	1	0	0	3	3	2	∞	∞	∞
3-5	0	0	1	0	1	4	5	∞	∞	∞	7
5-4	0	0	0	1	1	5	6	∞	4	∞	∞

Penyelesaian algoritma dijkstra jalur titik 1 ke titik 4 telah diselesaikan seperti pada penjelasan dan tabel di atas menurut perhitungan penelusuran graf sesuai langkah prosedural algoritma dijkstra. Pada baris pertama semua successor di set 0 artinya untuk memberi nilai pada sumber titik rute yang akan dijadikan rute dan ketidakterbatasan untuk semua titik lain, yang menyatakan fakta bahwa tidak diketahui lintasan manapun. Untuk selanjutnya karena titik 1 sebagai sumber lintasan maka sudah pasti terpilih. Sehingga status set 0 berubah menjadi 1. Titik 1 akan cek titik yang bertetangga langsung yaitu titik 2, 3, 4 dan 5. Dari situ dijkstra akan memilih yang mempunyai bobot terendah untuk menuju titik selanjutnya. Terpilih titik 2 dengan bobot 1, set status 0 berubah menjadi 1 dan seterusnya. Maka dari pencarian jarak terpendek di atas, didapat lintasan yang terpendek berdasarkan pencarian dijkstra dari titik 1 ke 4 adalah melalui titik 1 langsung titik 4 dengan bobot lintasan 5.

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah informasi mengenai permukaan bumi dan semua objek yang berada di atasnya, yaitu menjadi kerangka bagi pengaturan dan pengorganisasian bagi semua tindakan selanjutnya. Teknologi pada Sistem Informasi Geografis mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti query dan analisa statistic dengan kemampuan visualisasi dan analisis yang unik yang dimiliki oleh pemetaan [6]. Sistem Informasi Geografis saat ini sudah bisa diimplementasikan ke berbagai macam media salah satunya berbasis mobile android.

Web Service

Web service adalah perangkat lunak yang dirancang sebagai pendukung pada suatu jaringan dalam hal interoperabilitas dan interaksi antara system. Definisi lain dari web service adalah fasilitas yang disediakan oleh website sebagai penyedia layanan (berbentuk informasi) yang dapat diakses oleh system lain. Dengan demikian komunikasi antara system lain dengan website dapat dilakukan melalui service (layanan). Layanan-layanan ini disediakan oleh website melalui service [7]. Data informasi dalam web service disimpan dalam format XML atau JSON, dengan demikian walaupun berbeda platform, bahasa compiler, maupun system operasi, system lain dapat mengakses webservice.

Android

Android adalah platform open source yang komprehensif dan dirancang untuk mobile devices. Dikatakan komprehensif karena Android menyediakan semua tools dan frameworks yang lengkap untuk pengembangan aplikasi pada suatu mobile device. Sistem Android menggunakan database untuk menyimpan informasi penting yang diperlukan agar tetap tersimpan meskipun device dimatikan. Untuk melakukan penyimpanan data pada database, sistem Android menggunakan SQLite yang merupakan suatu open source database yang cukup stabil dan banyak digunakan pada banyak device berukuran kecil. [8] Secara garis besar sistem operasi android terbagi menjadi lima tingkatan :

a. Linux kernel

Linux kernel adalah kernel dasar android. Tingkat ini berisi semua driver perangkat tingkat rendah untuk komponen-komponen hardware perangkat android.

b. Libraries

Berisi semua kode program yang menyediakan layanan-layanan utama sistem operasi android.

c. Android Runtime

Setingkat dengan libraries, Android Runtime menyediakan kumpulan pustaka inti yang dapat diaktifkan oleh pengembang untuk menulis kode aplikasi android dengan bahasa pemrograman Java.

Definisi MySQL

MySQL adalah sebuah database manajemen system (DBMS) populer yang memiliki fungsi sebagai relational database manajemen system (RDBMS). Selain itu

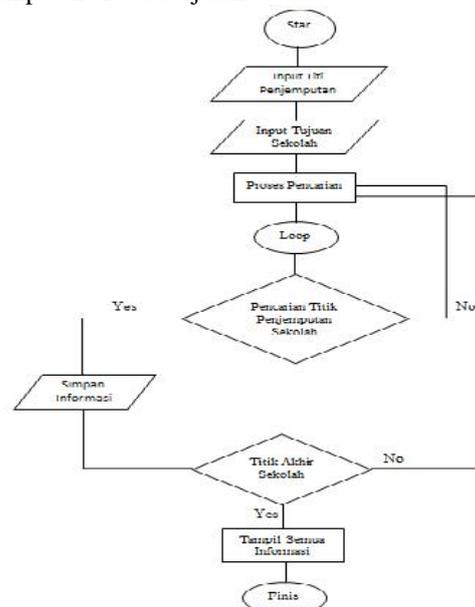
MySQL software merupakan suatu aplikasi yang sifatnya open source serta server basis data MySQL memiliki kinerja sangat cepat, reliable, dan mudah untuk digunakan serta bekerja dengan arsitektur client server atau embedded systems. [9] MySQL dikembangkan pada tahun 1994 oleh sebuah perusahaan pengembang software dan konsultan database di Swedia bernama TcX Data KonsultAB. Tujuan awal dikembangkan MySQL adalah untuk mengembangkan aplikasi berbasis web pada client

Application Framework

Semacam kumpulan class build-in yang tertanam dengan sistem operasi android sehingga pengembang dapat memanfaatkannya untuk aplikasi yang sedang dibangun.

2. Hasil dan Pembahasan

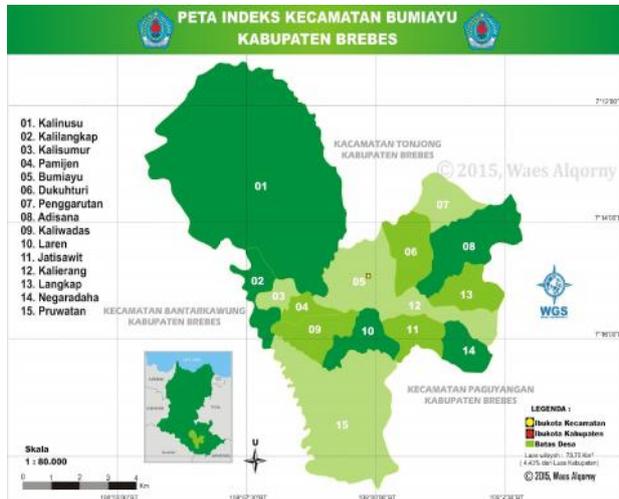
User akan menginputkan titik penjemputan dan tujuan sekolah yang akan dikunjungi. Setelah menginputkan semua data-data yang dibutuhkan. Titik penjemputan dan bus sekolah yang akan digunakan oleh user untuk menuju sekolah yang akan dikunjungi, jika informasi yang ditemukan berkaitan dengan tujuan sekolah yang akan dikunjungi maka aplikasi akan menampung sistem informasi tersebut kedalam Array, proses tersebut akan berulang sampai mendapatkan informasi tujuan ke sekolah, kemudian informasi yang ditampilkan didalam Array akan ditampilkan, sehingga user bisa mendapatkan informasi detail tentang transportasi (Bus Sekolah) yang akan digunakan. Pada gambar.3 dibawah adalah flowchart system yang menjelaskan tentang bagaimana sistem informasi penentuan jalur lokasi penjemputan siswa berjalan.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Implementasi Aplikasi

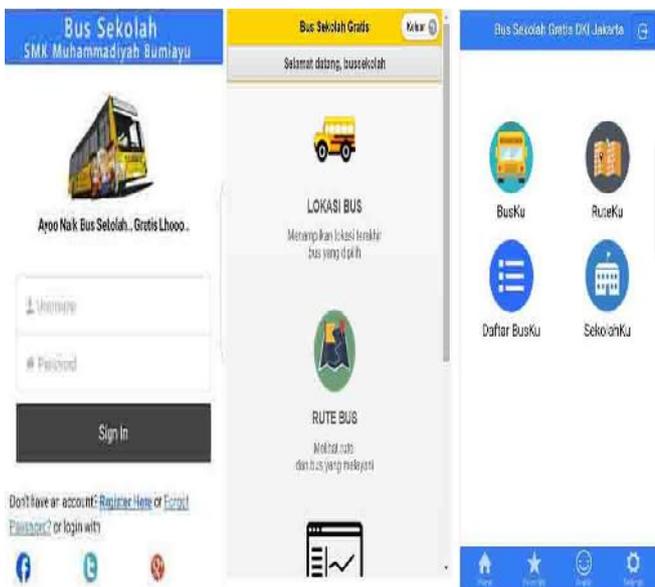
Implementasi program yang telah dibuat melalui beberapa tahapan. Pada tahap tampilan aplikasi awal berupa peta geografis wilayah sekitaran Kecamatan Bumiayu yang menjadi target wilayah titik penjemputan yang telah ditentukan diantaranya : Kalilangkap, Pruwatan, Bumiayu, Pengarutan, Adisana dan Negaradaha.



Gambar 4. Peta Kecamatan Bumiayu

Desain

Desain secara umum dari aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 5. Pada gambar tersebut didesain dengan memadukan tulisan logo “Bus Sekolah SMK Muhammadiyah Bumiayu” dan tampilan Maps yang akan digunakan adalah peta dari GMaps.



Gambar 5. Tampilan Umum Aplikasi

3. Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap hasil pengembangan sistem informasi penentuan jalur lokasi penjemputan siswa SMK Muhammadiyah Bumiayu dengan menggunakan algoritma Dijkstra/ Shortest Path, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem informasi ini dapat menampilkan titik/rute, rincian perjalanan, dan jarak dari beberapa lokasi siswa yang telah di optimalkan dengan menggunakan algoritma Dijkstra/ Shortest Path.
2. Dalam pengembangan sistem informasi penentuan jalur lokasi penjemputan ini dapat berjalan dengan baik di smartphone berbasis mobile.
3. Dalam aplikasi ini mempermudah proses antar jemput siswa dan mudah digunakan oleh siswa dan sopir

Daftar Pustaka

- [1] Wijaya, I Wayan G.S., & Susanto, Eko Heri., (2012). “Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menemukan Rute Terpendek Daerah Wisata Di Kabupaten Banyuwangi Pada Location Based Service Di Platform Android” Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV. Hlm. C-30-1 sampai C-30-8.
- [2] Samudra dan Mukhlash (2013). “Penentuan Rut Optimal Pada Kegiatan Penjemputan Penumpang Travel menggunakan ANT Colony System” Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol.2, No.1, (2013) 1-6
- [3] Ratnasari, Anti., Ardiani, Farida., & Nurvita A, Feny., (2013). “Penentuan Jarak Terpendek dan Jarak Terpendek Alternatif Menggunakan Algoritma Dijkstra Serta Estimasi Waktu Tempuh” SEMANTIK 2013. Hlm. 29-34.
- [4] Gusmao, Antonio., Pramono, Sholeh Hadi., & Sunaryo., (2013). “Sistem Informasi Geografis Pariwisata Berbasis Web dan Pencarian Jalur Terpendek Dengan Algoritma Dijkstra” Jurnal EECCIS (Nomor 2 Volume 7). Hlm. 125-130.
- [5] Gunadi, Yuli, & Tanuhardja (2002). “ Perencanaan Rute Perjalanan di Jawa Timur dengan Dukungan GIS menggunakan Metode Dijkstra’s” Jurnal Informatika Vol.3, No.2, Nopember 2002: 68 – 73
- [6] D. Soyusiawaty, R. Umar, and R Matofani, “ Sistem Informasi Geografis Objek Wisata Propinsi Kepulauan”, Vol. 2007, no. Snti, 2007
- [7] V No and R. Umar, “ Pencarian dan Pemesanan Travel Berbasis Mobile dengan Google Maps API”, vol.2, no.1, pp.369-372, 2016
- [8] Setiawan, Iwan., Andjarwirawan, Justinus dan Handoyo, Andreas. (2013), Aplikasi Makassar Tourism Pada Kota Makassar Berbasis Android, Jurnal Infra, 1, 156
- [9] MySQL. (2012, 15 Oktober). Why MySQL? Available: <http://www.mysql.com/why-mysql/>

Biodata Penulis

Moh Saefuloh, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK BANDUNG, lulus tahun 2005. Saat ini menjadi Guru di SMK Muhammadiyah Bumiayu Kab.Brebes Jawa Tengah.

Abdul Fadlil, memperoleh gelar Doktor (Ph.D), Jurusan Teknik Elektro Universiti Teknologi Malaysia, lulus

tahun 2006. Saat ini menjadi Dosen Tetap pada Program Studi Magister Teknik Informatika di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Imam Riadi, memperoleh gelar Doktor (Dr), Jurusan Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2014. Saat ini menjadi Dosen Tetap pada Program Studi Magister Teknik Informatika di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta