

IMPLEMENTASI METODE HAVERSINE FORMULA PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS RUMAH KOST DAERAH TANGERANG SELATAN

Endah Budiyan¹

Fakultas Psikologi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya, Depok, Jawa Barat
e-mail: endah_b@staff.gunadarma.ac.id

Abstract. The development of information technology makes people's behavior in all activities that are usually carried out by individuals or an institution. People now really need the help of devices in digital form, this dependence is due to increasingly complex aspects of life. This aspect of life requires that all activities be carried out quickly and effectively and efficiently. One of the needs for the community is a place to live, especially for migrants in a place such as local people who study in urban areas. As well as new students from the area definitely need a place to stay during their time studying at a university. Gunadarma University is one of the campuses that has students who come from all regions of Indonesia and some from abroad. The need for residential information can be assisted by the Geographic Information System in this research using the haversine formula method. Prospective new students can easily find a place to live or boarding according to their needs. This information system also helps boarding house owners to widely inform their boarding house rental business. This study applies a qualitative descriptive model, namely data analysis based on the results of interviews, observations and field surveys. The information system in this study was designed with the PHP and MySQL programming languages. The research succeeded in producing a geographic information system by displaying the location of the boarding house in the form of a map provided by the Google Company.

Keyword: Geographic Information System for Boarding Places, haversine formula, Depok City

1. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi terus berkembang membentuk perilaku masyarakat disemua kegiatan yang biasa dilakukan perseorangan atau suatu lembaga. Masyarakat sekarang sangat memerlukan bantuan perangkat dalam bentuk digital, ketergantungan ini akibat aspek kehidupan yang semakin kompleks. Aspek kehidupan ini mengharuskan semua kegiatan dilakukan secara cepat serta efektif dan efisien. Salah satu kebutuhan bagi masyarakat adalah tempat tinggal apalagi bagi pendatang disuatu tempat seperti masyarakat daerah yang menuntut ilmu di perkotaan. Sepertihalnya mahasiswa baru dari daerah pasti memerlukan tempat tinggal selama waktu mengikuti pendidikan di suatu perguruan tinggi.

Kostan digunakan sebagai tempat domilisi yang biasanya disewa dalam waktu lama disbanding tempat penyewaan sepertihalnya hotel atau atau penginapan hitungan hari. Kostan biasanya berada didekat lokasi suatu perguruan tinggi dimana mahasiswa dari daerah menempuh pendidikan di perguruan tinggi tersebut. Setiap kosan mempunyai fasilitas dan harga sewa masing-masing yang sangat bervariasi. Kota Tangerang

Selatan Banten merupakan salah satu daerah dimana terdapat sejumlah perguruan tinggi dimana banyak sekali mahasiswa menempuh pendidikan disana. Bagi para pendatang dari daerah memilih tempat kost untuk tempat tinggal selama menempuh pendidikan.

Sistem Informasi Geografis merupakan sebuah sistem khusus dimana data yang diolah berbentuk informasi yang berreferensi keruangan. Sistem komputer ini dapat membuat, mengelola, menyimpan, serta menghasilkan informasi berhubungan dengan informasi geografis seperti data lokasi ke dalam database. Data geografi tersebut dimanipulasi oleh sistem menghasilkan informasi. Sistem Informasi ini berfungsi mengolah data seperti verifikasi, akusisi, kompilasi, pertukaran, perubahan, penyimpanan, pemanggilan, pembaharuan, manajemen, manipulasi, presentasi dan dapat analisa data [1].

Penggunaan Sistem Inforamsi Geografis kali ini menggunakan bantuan Formula Haversine. Formula ini berisi persamaan dalam kegiatan navigasi dengan mengukur jarak lingkaran dua koordinat permukaan bumi berupa garis bujur juga garis lintang. Formula ini memperhatikan bentuk

bumi sebagai bidang yang memiliki kelengkungan bukan bidang datar. Cara mengukur jarak dalam bidang ini menggunakan bantuan perangkat lunak basis web dan database yang disediakan oleh perusahaan Google.

Perangkat lunak web tersebut bernama Google Map yang berbentuk peta digital dimana dapat diakses melalui perangkat lunak browser baik menggunakan komputer atau perangkat bergerak [2]. Banyak browser yang dapat menampilkan peta digital diproduksi oleh Google ini. Google Direction adalah fasilitas yang tersedia pada Google Maps berguna untuk menghitung jarak terpendek antar dua lokasi. Perhitungan jarak antar dua titik menggunakan metode formula Haversine. Dengan menggunakan formula ini maka dapat menentukan pemilihan lokasi yang paling dekat antara tempat perkuliahan yaitu perguruan tinggi dengan tempat domisili yaitu kosan bagi para mahasiswa.

Kebutuhan akan informasi tempat tinggal atau tempat kost bagi para pendatang khususnya mahasiswa dari daerah menjadi bahasan pada penelitian kali ini. Sistem Informasi Geografis tempat kosan basis web memakai metode Haversine Formula menjadi tema dari penelitian. Mahasiswa asal daerah dapat menggunakan sistem informasi ini untuk mencari tempat tinggal selama menempuh pendidikan diperguruan tinggi yang ada di daerah Kota Tangerang Selatan Banten. Sistem ini juga dapat membantu bagi pengusaha tempat kost memasarkan tempat penyewaan secara lebih luas.

2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa kajian yang dapat menjadi pembandingan dalam penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan peneliti yang sudah ada diantaranya adalah:

Penelitian yang dilakukan oleh Yulianto [2], dengan tema penerapan Formula Haversine pada Sistem Informasi Geografis pencarian jarak terdekat lokasi lapangan futsal. Penelitian ini bertujuan membuat sistem informasi geografis tentang lokasi lapangan futsal berupa peta digital. Perhitungan Formula Haversine dalam penelitian digunakan dalam perhitungan jarak terdekat suatu lokasi tempat futsal. Penggunaan Google Maps yang menyediakan peta digital berbasis website dalam penelitian ini membantu pembuatan sistem informasi geografis mengukur jarak antara tempat kos dengan lokasi kampus. [2].

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Hari Singgi Pratikto [3] terkait dengan pengembangan aplikasi SIG dalam penelitian yang berjudul Sistem Pencarian Dan Pemesanan Rumah Kos

Menggunakan Sistem Informasi Geografi. Informasi posisi tempat kost beserta fasilitas pencarian dapat di peroleh pada sistem ini bagi para mahasiswa baru. Mahasiswa dapat memilih tempat kost yang sesuai dengan kebutuhan. Sistem ini juga membantu pengusaha kost memasarkan tempat kost secara online. Framework CodeIgniter digunakan dalam pembuatan sistem pada penelitian ini berisi fasilitas pencarian juga pengarah lokasi juga fasilitas pemesanan secara online agar lebih mudah dalam bertransaksi. [3]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Abidin, [4] dengan judul perancangan dan implementasi sistem informasi kosan online daerah Kota Surabaya Selatan. Penelitian ini membangun sistem yang memiliki fasilitas menampilkan informasi tempat dan lokasi kosan. Pengguna dapat memanfaatkan fasilitas yang ada pada sistem untuk mengakses informasi lokasi kosan. Penelitian bertujuan untuk merancang sistem informasi geografis yang dapat mengukur jarak terdekat tempat kost dengan kampus tempat mahasiswa mengambil pendidikan [4].

3. METODE PENELITIAN

Tahapan kegiatan penelitian dilakukan menggunakan metode pengembangan sistem yang umum digunakan. Berikut ini adalah metode-metode yang dilakukan dalam penelitian:

a. Jenis Dan Lokasi Penelitian

Metode deskriptif digunakan dalam penelitian ini dengan mengedepankan proses penggambaran data dan lebih cenderung dilakukan analisa proses. Memanfaatkan teori yang ada untuk membantu focus penelitian data dan fakta lapangan. Universitas Pamulang lokasi kampus yang berada di Kota Depok menjadi lokasi penelitian dimana terdapat banyak tempat kost disekitar kampus.

b. Metode Penelitian Berbasis SIG

Pengembangan Sistem Informasi Geografis dilaksanakan dengan analisis kebutuhan dengan melakukan identifikasi fungsi yang terdapat pada Sistem. Penggunaan analisis seperti kuesioner atau wawancara terhadap pengguna untuk mendapatkan kebutuhan sistem. Survei dapat dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem seperti perangkat lunak yang digunakan pengolahan data, perencanaan dan pembuatan sistem [5].

c. Metode Perhitungan Formula Haversine

Metode Rumus Haversine berisi persamaan sistem navigasi yang digunakan mencari jarak terpendek antar dua titik. Titik tersebut berada pada

permukaan bola bumi dimana memiliki garis bujur dan lintang atau garis longitude dan latitude. Rumus ini ditemukan oleh James Andrew tahun 1805. Kemudian dipergunakan oleh Josef de Mendoza y Ríos pada tahun 1801. Prof. James Inman memperkenalkan istilah haversine untuk pertama kali tahun 1835. Istilah Haversine digunakan oleh Josef de Mendoza y Ríos pada penelitian Masalah Utama Astronomi Nautical. Rumus Haversine juga digunakan mengukur jarak antar bintang.

Rumus Haversine ini digunakan untuk metode menemukan jarak antar dua titik di permukaan bumi dimana bumi merupakan bidang lengkung dan bukan bidang datar. Rumus Haversine ini memiliki perhitungan akurat karena tidak menghitung bukit dan lembah pada permukaan bumi.

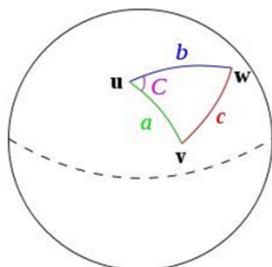
Rumus Haversine Formula:

$$\begin{aligned}\Delta\text{lat} &= \text{lat2} - \text{lat1} \\ \Delta\text{long} &= \text{long2} - \text{long1} \\ a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\ c &= 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ d &= R \cdot c\end{aligned}$$

Penjelasan:

$$\begin{aligned}R &= \text{jari-jari bumi sebesar } 6371(\text{km}) \\ \Delta\text{lat} &= \text{besaran perubahan latitude} \\ \Delta\text{long} &= \text{besaran perubahan longitude} \\ c &= \text{kalkulasi perpotongan sumbu} \\ d &= \text{jarak (km)}\end{aligned}$$

Rumus haversine memiliki banyak bentuk rumus-rumus sesuai kegunaan yang berbeda seperti: perhitungan luas, menghitung jarak penerbangan. Algoritma pada rumus ini digunakan untuk mengukur jarak antar titik koordinat GPS Titik koordinat posisi pengguna dengan titik tujuan. Algoritma adalah kunci untuk menentukan jarak posisi pengguna dan titik tujuannya.



Gambar 1. Model Bola Dunia

Gambar 1 menjelaskan segitiga pada bola bumi dihitung menggunakan hukum rumus haversine. Jika panjang dari ketiga sisi adalah a (u ke v), b (dari u untuk w), dan c (dari v ke w), dan sudut c sebaliknya adalah C, maka hukum haversine sebagai berikut:

$$\text{Haversin}(c) = \text{haversin}(a-b) + \sin(a)\sin(b)\text{haversin}(c).$$

Rumus diterapkan pada penelitian ini seperti berikut:

$$R = \text{Radian Bumi} = 6371 \text{ km.}$$

$$\Delta\text{lat} = \text{lat2} - \text{lat1}$$

$$\Delta\text{long} = \text{long2} - \text{long1}$$

$$a = \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long}/2)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

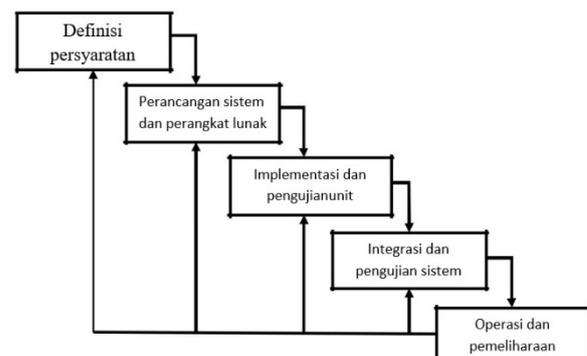
$$d = R \cdot c$$

d. Google Maps

Google Maps merupakan fasilitas yang tersedia secara gratis dari perusahaan Google. Bentuk Google Maps merupakan peta dunia di gunakan untuk menampilkan area. Google Maps adalah peta digital dan dapat dilihat menggunakan browser. Fasilitas Google Maps dapat kita tampilkan pada halaman web kita dengan versi Bayar atau gratis. Kode Google Maps API digunakan dalam Bahasa JavaScript dalam bentuk library.

e. Metode Perancangan Aplikasi

Waterfall digunakan sebagai Metode pengembangan sistem pada penelitian ini. Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak pertama pada tahun 1970 [6]. Proses tahapan yang menurun memberikan inspirasi nama model pengembangan dengan analogi seperti air terjun yang terus meurun siklusnya kebawah. Setiap tahapan pengembangan menerapkan tahapan proses pengembangan seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. Model waterfall

Keterangan Gambar 2:

1. Tahapan Analisis menjadi syarat dilakukannya pengembangan sistem. Kegiatan analisis ini dilakukan dengan berkonsultasi antara pengembangan dengan pengguna sistem. Syarat tersebut dibuat secara detail dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.
2. Kegiatan perancangan sistem membagi persyaratan sebagai perangkat keras atau perangkat lunak. Tahapan ini membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Identifikasi dan deskripsi sistem serta hubungannya menjadi focus dari tahapan ini.
3. Tahapan penerapan dan pengujian sistem dalam bentuk program komputer. Verifikasi setiap program sudah memenuhi spesifikasi kebutuhan pengguna.
4. Tahapan penggabungan modul sistem serta pengujian sistem. Satuan sub program yang kemudian digabungkan menjadi sistem yang lengkap agar menjamin bahwa persyaratan sistem telah dipenuhi. Setelah pengujian sistem, perangkat lunak dikirim kepada pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengembangan sistem metode klasik. Tahapan berikutnya dimulai dari analisis yang dilakukan diantaranya menghasilkan penjelasan-penjelasan singkat sesuai materi penelitian sebagai berikut:

4.1. Rumah Kost

Tempat kost adalah tempat domisili sementara yang disediakan pengusaha penyewaan tempat tinggal dimana biasanya dalam jangka waktu tidak sebentar. Tempat kost ini memiliki fasilitas yang disediakan untuk penyewa dengan harga terjangkau dibanding hotel atau tempat penginapan lain. Biasanya tempat kost berada di dekat dengan lokasi perguruan tinggi dimana banyak mahasiswa yang datang dari berbagai daerah di Indonesia bahkan dari luar negeri. Oleh karena itu biasanya penyewa kosan adalah para mahasiswa tetapi tidak bisa juga disewa oleh orang umum.

4.2. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem yang mengolah informasi secara khusus

dalam bentuk data keruangan atau geografis. Sistem ini bekerja dengan menggunakan perangkat komputer dimana cara kerjanya adalah membentuk, menyimpan, mengolah data kemudian menampilkan informasi secara geografis. Contoh datanya adalah yang menggambarkan lokasi sesuai identifikasinya yang sudah tersimpan dalam database.

Sistem informasi geografis merupakan sistem komputer untuk mengolah data-data geografis. Gabungan dari perangkat lunak dan perangkat keras yang memiliki fungsi untuk penyimpanan, perubahan, pembaharuan, akuisisi, verifikasi, pertukaran, kompilasi, pemanggilan, manajemen, manipulasi, presentasi juga analisa data.

4.3. Haversine Formula

Haversine merupakan persamaan pada kegiatan navigasi. Rumus haversine digunakan untuk mendapatkan jarak lengkungan antara dua titik permukaan bumi sesuai garis lintang dan bujur. Rumus ini dalam penggunaannya secara umum sangat akurat untuk banyak perhitungan karena dalam perhitungan mengabaikan ketinggian bukit dan kedalaman lembah bumi.

Berikut ini adalah contoh analisis cara kerja metode Rumus Haversine untuk menghitung jarak antara dua titik:

1. Titik kordinat kesatu

(User: Rumah Kost Sumaira)

$$\text{Latitude 1} = -6.355579 * \frac{\pi}{180}$$

$$= -0,1109257794 \text{ Radian}$$

$$\text{Longitude 1} = 106.83846 * \frac{\pi}{180}$$

$$= 1,86468289476 \text{ Radian}$$

2. Titik kordinat kedua

(Universitas Pamulang)

$$\text{Latitude 2} = -6.367653 * \frac{\pi}{180}$$

$$= -0,11113651047 \text{ Radian}$$

$$\text{Longitude 2} = 106.832864 * \frac{\pi}{180}$$

$$= 1,864585226 \text{ Radian}$$

$$3. \Delta \text{lat} = -0,11113651047 - (-0,1109257794)$$

$$= -0,00021073107$$

$$4. \Delta \text{long} = 1,864585226 - 1,864682894$$

$$= -0,000097668$$

$$5. a = \sin^2(\Delta \text{lat}/2) + \cos(\text{lat}1) \cdot \cos(\text{lat}2) \cdot \sin^2(\Delta \text{long}/2)$$

$$= \sin^2(-0,000105365535) + \cos(-0,1109257794) * \cos(-0,11113651047) *$$

$$a = 0.000015903$$

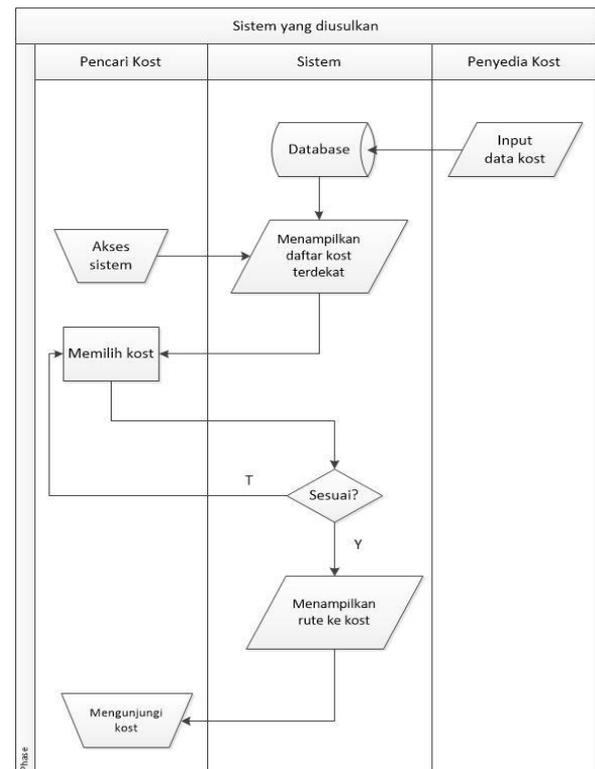
$$\begin{aligned} 6. \quad c &= 2 * a \sin(\sqrt{a}) \\ &= 2 * a \sin() \\ &= 0,0001505811 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \quad d &= R . c \\ &= 6371(\text{km}) * 0,0001505811 \\ &= 0,959352188 \text{ km.} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yaitu 0.95 km merupakan hasil perhitungan koordinat yaitu Tempat Kost Sumaira ke koordinat pengguna yaitu lokasi kampus Universitas Pamulang Depok. Harus memiliki pembandingan untuk mendapatkan perhitungan jarak paling dekat. Pembandingan dilakukan dengan menempatkan banyak titik lokasi kemudian mencari jarak terpendek. Agar tidak melebar maka dilakukan pengukuran radius wilayah pengukuran. Memanfaatkan jalan-jalan yang disediakan google map. Warna biru menjelaskan marker jarak terdekat.

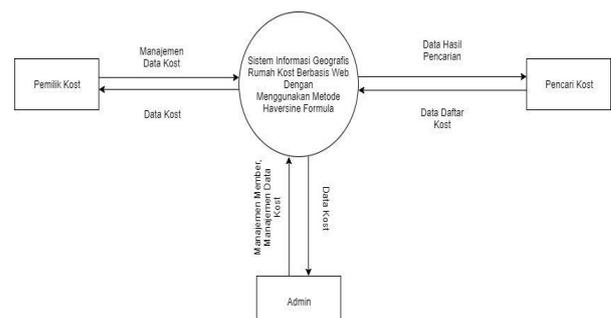
4.4 Perancangan Sistem

Pengusaha tempat penyewaan kost memasukan data berdasarkan data-data real seperti lokasi, fasilitas dan biaya penyewaan. Para pencari kost mencari informasi tentang kosan dengan mengakses sistem. Para pencari kost akan memilih sesuai dengan kebutuhan tempat kost mana yang paling sesuai. Setelah mencapatakan pilihan yang sesuai maka langkah selanjutnya adalah menuju lokasi kosan dengan bantuan map. Berikut ini adalah gambaran alur kerja dari sistem:



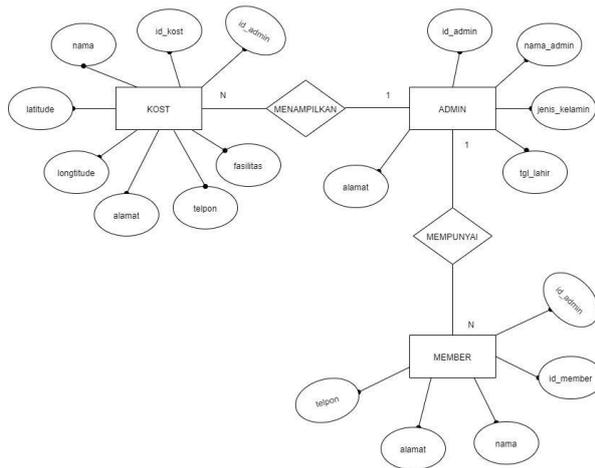
Gambar 3. Diagram Alur Sistem yang diusulkan

Gambar 3 menjelaskan bisnis proses dari sistem yang diusulkan. Diagram ini menjelaskan tahapan data identitas lengkap tempat kost yang dimasukan oleh para pengusaha tempat kost di daerah Kota Depok. Pengguna sistem calon penyewa tempat kost mendapatkan informasi sesuai data yang di input oleh pengusaha kost.



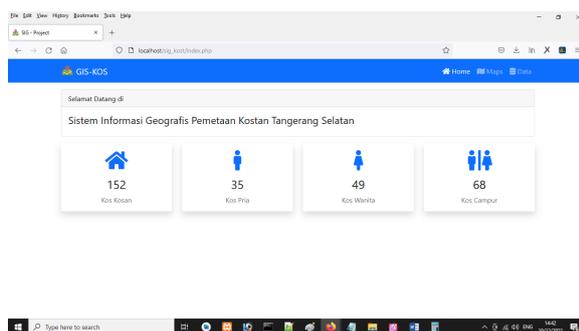
Gambar 4. Diagram Kontek Sistem

Pada Gambar 4 merupakan gambaran umum secara global dari sistem yang dibuat dalam penelitian ini. Beberapa komponen yang berinteraksi dengan sistem ini memiliki tugas untuk memasukan data dan juga mendapatkan informasi. Diagram Kontek ini dapat dijelaskan lebih detail sampai mendapatkan Data store yang digunakan dalam diagram ER. [7]



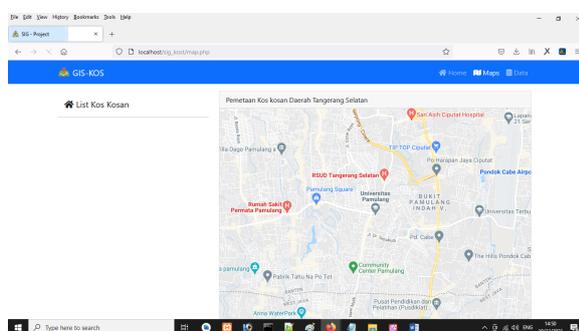
Gambar 5. Diagram ER Sistem

Pada gambar 5 dijelaskan hubungan data store yang dihasilkan dari diagram detail pada diagram sebelumnya. Data store tersebut kemudian di terjemahkan memiliki atribut-atribut yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan rancangan database. [8]



Gambar 6. Halaman Utama

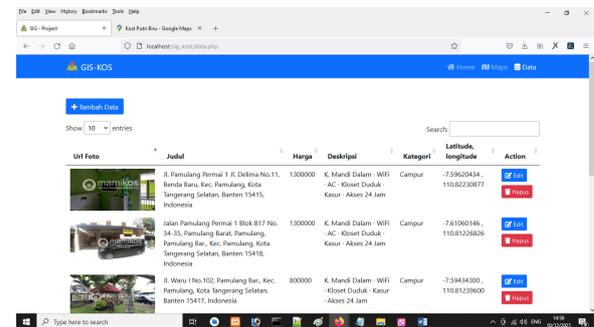
Pada Gambar 6 merupakan tampilan halaman utama website. Halaman ini berisi informasi berupa jumlah tempat kost-kostan yang terdaftar pada database sistem.



Gambar 7. Halaman Map Tangerang Selatan

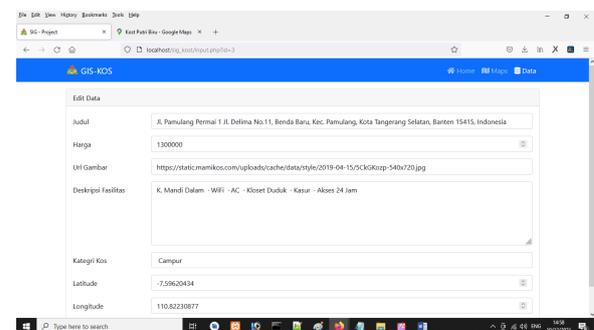
Pada Gambar 7 merupakan halaman untuk mencari data tempat kost. Halaman ini di

gunakan juga bagi pencari tempat kost bagi para mahasiswa luar daerah.



Gambar 8. Halaman Daftar Kostan

Pada gambar 8 merupakan halaman daftar tempat kostan. Halaman ini berisi daftar nama tempat kost di daerah Tangerang selatan yang terdaftar.



Gambar 9. Halaman Edit Data Kostan

Gambar 9 merupakan tampilan Edit data kostan di yang sudah dimasukan kedalam database aplikasi. Data kostan tersebut dimasukan oleh admin dan pengguna aplikasi sebagai admin dimana sebagai pengusaha kostan juga.

Aplikasi ini sudah melalui tahapan pengetasan dan tidak ditemukan kesalahan dalam kode program dan kesalahan database. Aplikasi ini bisa langsung di terapkan dengan dipulikasi melalui internet.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan setelah dilakukan penerapan sistem. Perenapan sistem dilakukan dengan mempublikasi web secara daring di internet dimana hasilnya sebagai berikut:

- Aplikasi yang dihasilkan penelitian ini dapat memudahkan pengguna seperti mahasiswa luar daerah untuk lebih mengetahui wilayah Kota Depok khususnya dalam menentukan tempat kost yang sesuai.

- b. Aplikasi web ini dapat memetakan lokasi tempat kos-kosan yang ada didaerah Kota Tangerang Selatan Banten. Informas juga dilengkapi dengan data-data secara detail seperti fasilitas dan rute perjalanan menuju lokasi.
 - c. Sistem Informasi ini dapat Menampilkan Model Data geografis yang berbasis Web.
 - d. Aplikasi memiliki antarmuka pengguna yang nyaman digunakan namun perlu adanya pengembangan fitur seiring dengan perkembangan teknologi seperti dibangun menggunakan aplikasi berbasis android.
 - e. Aplikasi ini dapat dikembangkan menggunakan aplikasi berbasis mobile seperti menggunakan Bahasa pemrograman java android.
- [9] Suprianto, D., , Aplikasi Database Client/Server Menggunakan Delphi dan MySQL, Jakarta: PT Gramedia Jakarta, 2017.
- [10] Suprianto, D., "Buku Pintar Pemrograman PHP, Malang: Oase Media. , 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Purmadipta, H. Anra, & M. A. Irwansyah,, "Sistem Informasi Geografis Perumahan dan Fasilitas Sosial Terdekat dengan Metode Haversine Formula," *J. Sist. dan Teknol. Inf*, vol. vol. 1, no. no. 1, pp. pp. 1-5, 2016., 2016..
- [2] Yulianto, Ramadiani, A. H. Kridalaksana, "Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. Vol 13, no. No 1, pp. 14-21, 2018.
- [3] H.S. Pratikto, Suraya & E. Sutanta, "Sistem Pencarian Dan Pemesanan Rumah Kos Menggunakan Sistem Informasi Geografi (Sig)", *Jurnal Script*, vol. Vol. 02, no. No. 01, pp. 41-48, 2014.
- [4] B. Abidin, I. Prasetyaningrum, T. Karlita, "Sistem informasi rumah kost online berbasis web dan Messaging," *Repository Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, pp. 45-50, 13 Februari 2012.
- [5] E. Prahasta, Sistem Informasi Geografi, Bandung: Nova, 2001.
- [6] W. Royce, "Managing the Development of Large Software Systems," in *Proceedings IEEE WESCON*, New York USA, 1970.
- [7] Pratama. P. Agus, Sistem Informasi dan Implementasinya, Bandung: Informatika, 2014.
- [8] D. D. Prasetyo, Aplikasi Database Client/Server Menggunakan Delphi dan MySQL, Jakarta: PT Gramedia, 2014.