

**PENERAPAN METODE *Haversine Formula* UNTUK Mencari Rumah
Kost di Kawasan Kampus Malang**

SKRIPSI

Oleh:
NURUL HIDAYAH
NIM. 18650005



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2022**

**PENERAPAN METODE *HAVERSINE FORMULA* UNTUK MENCARI
RUMAH KOST DI KAWASAN KAMPUS MALANG**

SKRIPSI

Oleh :
NURUL HIDAYAH
NIM. 18650005

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENERAPAN METODE *HAVERSINE FORMULA* UNTUK Mencari
RUMAH KOST DI KAWASAN KAMPUS MALANG**

SKRIPSI

Oleh:

NURUL HIDAYAH
NIM. 18650005

Telah diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 28 November 2022

Pembimbing I



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

Pembimbing II



Puspa Miladin Nuraida Safitri A. Basid, M.Kom
NIP. 19930828 201903 2 018

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
~~Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang~~




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN METODE *HAVERSINE FORMULA* UNTUK Mencari
RUMAH KOST DI KAWASAN KAMPUS MALANG

SKRIPSI

Oleh :
NURUL HIDAYAH
NIM. 18650005

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji dan Dinyatakan Diterima Sebagai
Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 08 Desember 2022

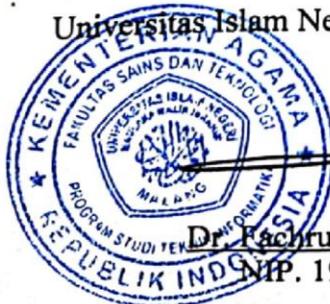
Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007
Anggota Penguji I : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004
Anggota Penguji II : Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001
Anggota Penguji III : Puspa Miladin Nuraida Safitri A. Basid, M.Kom
NIP. 19930828 201903 2 018

()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Hidayah

NIM : 18650005

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jurusan : Teknik Informatika

Judul Skripsi : PENERAPAN METODE *HAVERSINE FORMULA*

UNTUK Mencari Rumah Kost di Kawasan

Kampus Malang.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui hasil tulisan saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 08 Desember 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Nurul Hidayah Lubis
NIM. 18650005

HALAMAN MOTTO

“When The Pain Of An Obstacle Is Too Great, Challenge
Yourself To Be Stronger”

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Skripsi ini saya persembahkan untuk Kedua orang tua, Saudara, Keluarga, Seluruh Dosen, Sahabat, Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dan selalu optimis pada penulis, dan Diri saya sendiri.

Terima kasih.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Metode *Haversine Formula* Untuk Mencari Rumah Kost Di Kawasan Kampus ” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Informatika jenjang Strata-1 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak luput dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani, M.Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT ., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberi arahan dalam proses penyusunan skripsi hingga selesai.
4. Puspa Miladin Nuraida Safitri A. Basid, selaku Dosen Pembimbing II skripsi, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan selama penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Alm Bapak Khoirul Anwar Lubis dan ibu Ros Mina Nasution selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan penuh baik dari segi ekonomi,

moral, dan spiritual serta Saudara kandung penulis Zul Kipli Hamonangan Lubis dan Laili Suryani Lubis yang selalu memberi semangat dan dukungan sehingga penulis bisa mengerjakan skripsi dengan lancar.

6. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga.
7. Anggota keluarga dan kerabat yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan semangat kepada penulis.
8. Saudara Teknik Informatika khususnya anggota UFO Angkatan 18 yang sama-sama mengejar gelar S.Kom di Universitas yang sama, dan saling memberikan bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
9. Dan tak lupa pada diri penulis sendiri yang sudah berusaha mengupayakan yang terbaik, yang tak pernah menyerah meski banyak rintangan yang dihadapi, yang selalu bersemangat dalam mengupayakan yang terbaik, dan yang selalu percaya bahwa dari setiap proses tak ada yang sia-sia.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari kekurangan dalam penulisan dan penelitian ini, maka dari itu penulis berterimakasih kepada pihak yang membantu, penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Serta penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan.

Malang, 08 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مستخلص البحث	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Rumah Kost.....	15
2.2.1 Pengertian Rumah Kost.....	15
2.2.2 Fungsi Rumah Kost.....	16
2.2.3 Jenis - jenis Rumah Kost.....	16
2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)	17
2.4 Sistem Informasi Geografis Berbasis <i>Web</i> (<i>WebGIS</i>).....	19
2.5 <i>Haversine Formula</i>	20
2.6 <i>Google Maps</i>	23
2.7 Software Pendukung	23
2.7.1 PHP MySQL	23
2.7.2 Latitude dan Longitude	24
2.8 Daftar Simbol Flowmap.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Desain Penelitian.....	28
3.2 Desain Sistem.....	30
3.3 Pengumpulan Data	31
3.4 Titik Koordinat.....	32
3.5 Proses Perhitungan Metode <i>Haversine Formula</i>	32
3.6 Desain Interface	38
3.7 Teknik Pengujian Sistem.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Implementasi	43
4.1.1 Input Data.....	43

4.1.2 Implementasi Interface.....	44
4.2 Pengujian.....	54
4.2.1 Uji Coba Perhitungan Metode <i>Haversine Formula</i> Secara Manual	54
4.2.2 Uji Coba Metode Perhitungan <i>Haversine Formula</i> Pada Sistem.....	60
4.2.3 Pengujian Sistem.....	65
4.3 Pembahasan.....	70
BAB V PENUTUP.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arsitektur sederhana WebGIS.....	20
Gambar 2. 2	Model Segitiga bola dengan hukum Haversine Formula	22
Gambar 3. 1	Desain Penelitian.....	29
Gambar 3. 2	Desain Sistem.....	31
Gambar 3. 3	Grafik jarak 5 titik rumah kost dari UIN Malang.....	38
Gambar 3. 4	Desain interface tampilan awal	38
Gambar 3. 5	Desain interface login admin.....	39
Gambar 3. 6	Desain interface halaman untuk admin	39
Gambar 3. 7	Desain Interface login user.....	40
Gambar 3. 8	Desain interface halaman tampilan user.....	41
Gambar 3. 9	Desain tampilan interface detail Rumah Kost.....	41
Gambar 4. 1	Halaman Home.....	45
Gambar 4. 2	Halaman Cari Rumah Kost	46
Gambar 4. 3	Halaman Daftar Lokasi Rumah Kost Terdekat	47
Gambar 4. 4	Halaman Detail Data Rumah Kost	48
Gambar 4. 5	Halaman Rute Peta	49
Gambar 4. 6	Halaman Login Admin.....	50
Gambar 4. 7	Halaman Home Admin.....	51
Gambar 4. 8	Halaman Data Rumah Kost.....	52
Gambar 4. 9	Halaman Tambah Data Rumah Kost.....	53
Gambar 4. 10	Form Edit Data Rumah Kost.....	54
Gambar 4. 11	Pseudocode rumus <i>Haversine Formula</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Simbol – Simbol Flowmap	26
Tabel 3. 1 Hasil perhitungan nilai Δ lat dan Δ long	34
Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Nilai a	35
Tabel 3. 3 Hasil Perhitungan Nilai c	36
Tabel 3. 4 Tabel Hasil Perhitungan Nilai d (km)	37
Tabel 4. 1 Tabel hasil Uji Coba Perhitungan Manual	59
Tabel 4. 2 Hasil perbandingan jarak <i>Google Maps API</i> dengan perhitungan <i>Haversine Formula</i>	60
Tabel 4. 3 Pengujian Pada Halaman User	66
Tabel 4. 4 Pengujian Pada Halaman Admin	68

ABSTRAK

Hidayah, Nurul, 2022. **Penerapan Metode *Haversine Formula* Untuk Mencari Rumah Kost Di Kawasan Kampus Malang**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT (II) Puspa Miladin Nuraida Safitri A. Basid, M.Kom.

Kata Kunci: Rumah Kost, Jarak, *Haversine Formula*, Sistem Informasi Geografis.

Rumah kost merupakan sebuah hunian yang disewa lebih lama daripada penginapan atau hotel, yang biasanya ditempati selama beberapa hari. Sebutan rumah kost sendiri sangat dekat dengan mahasiswa, karena rumah kost umumnya lebih diminati dari kalangan mahasiswa yang merantau, khususnya di kota Malang, karena kota Malang sering dijuluki kota pendidikan karena banyaknya perguruan tinggi dan sekolah. Oleh karena hal tersebut maka ada banyak mahasiswa serta pelajar membutuhkan hunian sementara di kota Malang, kebanyakan dari mereka akan mengalami banyak kesulitan, ditambah dengan situasi saat ini yaitu masa pandemi covid-19 sehingga mengalami kesusahan mencari rumah kost karena mereka harus tetap menjaga jarak dengan orang lain, dan mereka juga masih belum mengetahui wilayah di daerah tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk membantu masyarakat khususnya para mahasiswa dalam pencarian jarak rumah kost terdekat yang ada di kawasan kampus Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Haversine Formula*. Metode ini dipilih karena dalam menentukan jarak terdekat mendapatkan hasil yang efektif dan akurat. Uji coba dilakukan dengan menggunakan 10 titik posisi user berbeda di Kota Malang yang kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula* didapatkan bahwa aplikasi pencarian rumah kos ini mempunyai akurasi yang cukup baik dalam menentukan jarak terdekat berdasarkan perbandingan antara jarak yang diberikan oleh *Google Maps API* dengan perhitungan *Haversine Formula* dengan mendapatkan perbandingan jarak 99,76%.

ABSTRACT

Hidayah, Nurul, 2022. **Application of the *Haversine Formula* Method for Finding Boarding Houses in the Malang Campus Area.** Undergraduate Thesis. Informatics Engineering Department, Faculty of Science and Technology. Islamic State of Maulana Malik Ibrahim Malang University. Superior: Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT (II) Puspa Miladin Nuraida Safitri A. Basid, M.Kom.

Keyword: *Boarding House, Distance, Haversine Formula, Geographic Information System.*

A boarding house is a residence that is rented longer than an inn or hotel, which is usually occupied for several days. The term boarding house itself is very close to students, because boarding houses are generally more in demand among students who migrate, especially in the city of Malang, because the city of Malang is often called the city of education because of the many colleges and schools. Because of this, there are many students and students who need temporary housing in the city of Malang, most of them will experience many difficulties, coupled with the current situation, namely during the Covid-19 pandemic, they have difficulty finding boarding houses because they have to keep their distance from other people. Other, and they still don't know the area in the area. This research aims to help the community, especially students, in finding the distance to the nearest boarding house in the Malang campus area. The method used in this study is the Haversine Formula method. This method was chosen because in determining the shortest distance to get effective and accurate results. The trial was carried out using 10 different user position points in Malang City, which was then calculated using the Haversine Formula, and it was found that this boarding house search application had fairly good accuracy in determining the shortest distance based on a comparison between the distance given by the Google Maps API and the Heversine calculation. Formula by getting a distance ratio of 99.76%.

مستخلص البحث

هداية ، نورول، 2022 . تطبيق طريقة هافرسين لإيجاد مساكن داخلية في منطقة الحرم الجامعي مالانج. البحث الجامعي، كلية العلوم والتكنولوجيا. كلية التقنية التكنولوجية. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (I) الدكتور فخرول كرنياوان (II) فوسفا ميلاد نورعيدا سافطري أ. باسط.

الكلمات المفتاحية : صيغة منزل الصعود ، المسافة ، Haversine ، نظام المعلومات الجغرافية

لبنسيون هو سكن يتم تأجيره لفترة أطول من الفندق ، التي عادة ما يكون مسكنا لعدة أيام. مصطلح "البنسيون" البنسيون " قريب جدا من طالب الجامعة، لأن البنسيون مطلوبة بشكل عام وأكثر بين الطلاب الهاجرين، خاصة في مدينة مالانج، لأن مدينة مالانج عموما يسمى بمدينة التربية بسبب وجود العديد من الكليات والمدارس. لهذا السبب، هناك العديد من الطلاب والمتعلم الذين يحتاجون إلى السكن للوقوف في مدة سوي في مدينة مالانج، سيواجه معظمهم العديد من المشكلات والصعوبات ، يواجهون صعوبة في العثور على البنسيون لأنهم يجب أن يعقد الابتعاد Covid-19 بالنظر إلى أحوال اليوم وبالتحديد أثناء وباء الإجماعي مع الآخرين، ولا يزالون لا يعرفون الاشوارع في تلك المنطقة. يهدف هذا البحث إلى مساعدة المجتمع خاصة للطلاب Haversine. الطريقة المستخدمة في هذه الدراسة هي طريقة الصيغة Malang. في البحث عن البنسيون القريب حول جامعة تم اختيار هذه الطريقة لأنه في تحديد أقصر مسافة للحصول على نتائج فعالة ودقيقة. تم إجراء التجربة باستخدام 10 نقاط مختلفة ، ووجد أن تطبيق البحث Haversine لمواقف المستخدمين في مدينة مالانج ، والتي تم حسابها بعد ذلك باستخدام صيغة عن البنسيون الصعود هذا يتمتع بدقة جيدة إلى حد ما في تحديد قصر المسافة، بناء على مقارنة بين المسافة مقدمة من Heversine. الصيغة عن طريق الحصول على نسبة مسافة 99.76%. الصيغة عن .وحساب Google Maps API

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Informasi pada saat ini dapat diperoleh secara langsung dari dunia maya tanpa harus melakukan aktivitas fisik apapun berkat dari kemajuan teknologi. Menghitung jarak antar lokasi adalah yang terpenting dari untuk menentukan seberapa cepat seseorang dapat menemukan atau mencapai tujuan. Namun, bagaimana cara memilih jarak antara dua tempat di bumi dengan bantuan lintang dan bujur (Eppstein, 2002). Posisi titik di bumi dapat dipetakan secara lengkap sehingga perhitungan jarak dapat dilakukan. Tidak semua algoritma dapat menghitung jarak ini. Rumus *Haversine Formula* dapat digunakan untuk menghitung jarak antara dua lokasi pada suatu garis dengan koordinat di bumi. Ada cara berbeda untuk menghitung jarak pada bidang dan bola. Menghitung jarak pada bidang bola membutuhkan konsep trigonometri. Perhitungan ini digunakan untuk mencari rute terpendek atau optimal (Artmeier et al., 2010). Pencarian rute memiliki beberapa cabang dalam proses pencarian poin mana yang bisa dilewati. Penentuan jarak terdekat akan menghasilkan waktu dan jarak yang optimal. Diperlukan program aplikasi untuk menentukan jarak optimal (He et al., 2012). Pencarian acak gagal menemukan solusi optimal untuk masalah jalur terpendek. Pencarian polaini tidak dapat dilakukan pada bola seperti bumi. Bumi adalah rumah manusia. Bumi memiliki permukaan yang luas. Bumi berbentuk bulat, sehingga tidak mudah bagi manusia untuk menghitung jarak antara dua tempat. Ada sebuah algoritma yang dapat menghitung jarak dua koordinat di permukaan bumi.

Algoritma jenis ini adalah algoritma *Haversine Formula*. Algoritma ini menghitung jarak menggunakan lintang dan bujur. Metode *Haversine Formula* adalah rumus untuk mencari jarak garis lurus terdekat dari dua titik yang berbeda. Jarak terpendek yang ditempuh ditentukan dengan menggunakan pendekatan Metode *Haversine Formula* yang memiliki nilai heuristik yang digunakan sebagai dasar pertimbangannya.

Rumah kost adalah sebuah hunian yang disewa lebih lama daripada penginapan atau hotel, yang biasanya ditempati selama beberapa hari. Sebutan rumah kost sendiri sangat dekat dengan mahasiswa, karena rumah kost umumnya lebih diminati dari kalangan mahasiswa yang merantau, khususnya kota Malang, karena Malang adalah salah satu kota yang cukup besar di Provinsi Jawa Timur. Kota Malang sering dijuluki kota pendidikan karena banyaknya perguruan tinggi dan sekolah. Setidaknya sekitar 104 Universitas yang tersebar di daerah Malang. Dengan jumlah perguruan tinggi yang banyak maka membawa banyak pelajar dari luar kota Malang (kemdikbud.go.id). Oleh karena hal tersebut maka ada banyak mahasiswa serta pelajar membutuhkan hunian sementara di kota Malang, kebanyakan dari mereka akan mengalami banyak kesulitan, ditambah dengan situasi saat ini yaitu masa pandemi covid-19 sehingga mengalami kesusahan mencari rumah kost karena mereka harus tetap menjaga jarak dengan orang lain, dan mereka juga masih belum mengetahui wilayah di daerah tersebut, atau bisa jadi tidak ada kenalan yang bisa membantu menunjukkan rumah kost. Pada saat ini informasi mengenai rumah kost serta lokasi rumah kost menjadi sangat penting karena informasi rumah kost akan memudahkan dalam menentukan rumah kost

(Primanda et al., 2018). Namun untuk memilih rumah kost yang tepat dan baik tidaklah mudah, sebab banyak aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan rumah kost, yaitu faktor jarak tempuh, fasilitas, harga, dan beberapa arti lainnya.

Salah satu upaya untuk menentukan jarak terdekat, solusi yang dapat dilakukan ialah dengan membuat strategi untuk menentukan menghitung jarak terdekat. Metode untuk menemukan jarak terdekat sangatlah dibutuhkan dalam sebuah sistem. Untuk menghitung jarak terdekat, maka penulis menggunakan metode *Haversine Formula*. Ketika dua tempat pada permukaan bumi ini diketahui garis bujur dan lintangnya, maka dengan metode *Haversine Formula* bisa dimanfaatkan untuk menghitung jarak terdekat. Berdasarkan garis bujur dan garis lintang, rumus *Haversine Formula* adalah jenis persamaan navigasi penting yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua tempat di permukaan bola (Ganesh & Kumar, 2015). *Haversine Formula* adalah suatu metode untuk menghitung jarak antara dua titik serta memperhatikan fakta bahwa bumi bukanlah bidang melainkan merupakan bidang a derajat kelengkungan dengan radius 6.367,45 km. Pendekatan menggunakan rumus *Haversine Formula*, merupakan cara yang paling efektif atau tepat untuk menghitung jarak antara dua tempata atau titik. Dengan adanya sistem ini akan mempermudah dan membantu pemerintah pada sebuah perencanaan kota, pengembangan tata kota dalam memperkenalkan lokasi rumah kost mereka serta dapat membantu masyarakat mengetahui titik lokasi serta fasilitas sosial terdekat yang tersedia. Sebagai seorang muslim yang baik kita sudah diberikan aturan dari Allah Subhana Wa Ta'ala dalam melakukan kebaikan dengan tolong menolong sebagaimana dalam surah Al-Maidah Ayat 2 adalah:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ عَاوَنُوا لِلَّهِ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sungguh, Allah sangat berat siksaan-Nya.” (QS. Al – Maidah : 02).

Pada Ayat ini mengandung makna perintah Allah untuk membawa manusia melakukan tolong menolong dalam setiap masalah. Manusia sebagai makhluk sosial menekankan bahwa tidak ada manusia yang bisa hidup tanpa bantuan dari manusia lainnya. Situasi tersebut menciptakan kebiasaan untuk saling membantu tolong-menolong di masyarakat dan menjadikannya sebagai salah satu hal yang harus dilakukan dalam hidup. Dalam Islam, istilah ta’awun dikenal luas dan diartikan sebagai kegiatan tolong-menolong untuk kesejahteraan sesama umat muslim. Di Indonesia sendiri, gotong royong sudah menjadi budaya yang harus dilestarikan, dan berbagai perkembangan di dunia mendukung munculnya kebiasaan baru yang berlawanan, yaitu individualisme. Sehubungan dengan itu, dalam proses perancangan aplikasi pencarian rumah kost dengan metode *Haversine Formula* dalam memutuskan jarak terdekat dapat bermanfaat untuk mempermudah dan membantu pekerjaan orang lain khususnya mahasiswa.

Dari pembahasan di atas, untuk membantu masyarakat khususnya para mahasiswa dalam pencarian rumah kost yang ada di kawasan kampus Malang. Maka penulis akan menerapkan Visualisasi dalam bentuk WebGIS (*Geographical Information System*) dan adalah prosedur yang cocok untuk merencanakan implementasi aplikasi penelitian ini. Sistem informasi geografis berbasis web ini akan sangat membantu masyarakat dan mahasiswa dalam mencari lokasi rumah kost dikawasan kampus Malang, karena sistem informasi geografis berbasis web

mentransmisikan informasi berupa peta digital dimana pada peta itu adalah informasi tentang lokasi rumah kost dan propertinya yang terdapat rumah kost di sekitar lokasi kawasan kampus Malang yang masyarakat dan khususnya mahasiswa dapat diakses melalui web dimana saja dan kapan saja. Dengan pertimbangan tersebut penulis membuat judul “Penerapan Metode *Haversine Formula* Untuk Mencari Rumah Kost di Kawasan Kampus Malang”.

1.2 Pernyataan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan metode *Haversine Formula* untuk mencari rumah kost terdekat di kawasan kampus Malang berbasis *WebGIS*?
2. Bagaimana hasil perbandingan dari perbedaan jarak rumah kost terdekat antara Metode *Haversine Formula* dengan *Google Maps API*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan sebagai berikut :

1. Dapat Menerapkan metode *Haversine Formula* pada aplikasi pencarian rumah kost terdekat dengan kawasan kampus Malang yang berbasis *WebGIS*
2. Dapat Menerapkan metode *Haversine Formula* pada pencarian rumah kost berdasarkan filter jarak dengan menggunakan radius jarak.
3. Dapat mengetahui selisih jarak antara sistem yang menggunakan metode *Haversine Formula* dengan *Google Maps API*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian berupa perancangan aplikasi berbasis visualisasi WebGIS untuk deteksi rumah kost.
2. Sistem ini akan memperlihatkan informasi titik lokasi rumah kost.
3. Visualisasi *Place* Rumah Kost dalam bentuk Web Sistem Informasi Geografis (WebGIS).

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian terkait judul ini, manfaat yang diharapkan sebagai berikut:

1. Bagi akademis

Dapat digunakan menjadi bahan acuan mereka yang melakukan penelitian dalam pengembangan lebih lanjut terkait perancangan aplikasi Sistem Informasi Rumah Kost.
2. Bagi Peneliti
 - a. Menambah pengetahuan terkait penerapan metode *Haversine Formula* dalam mencari rumah kost terdekat.
 - b. Dapat menerapkan & berbagi ilmu yang diperoleh di bangku kuliah pada kasus nyata dan selanjutnya mengembangkan dan menambah ilmu sehingga memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan dan penguasaan diri.

BAB II

STUDI PUSTAKA

Pada studi pustaka akan membahas tentang penelitian sebelumnya yang peneliti gunakan sebagai referensi untuk membantu penulis memahami aspek – aspek yang berkaitan dengan penelitian dan bagaimana perbandingannya dengan penelitian yang dibuat.

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terkait digunakan untuk membandingkan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian sebelumnya yaitu:

Yulianto *et al* melakukan penelitian pada tahun 2018 yang berjudul “*Penerapan Formula Haversine pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal*” dalam penelitian ini mengemukakan proses perhitungan metode *Haversine Formula*. Sistem yang dihasilkan dalam penelitian adalah sistem yang dapat melihat peta lokasi stadion futsal di kota Samarinda dengan informasi lapangan futsal. Pada saat menerapkan metode rumus *Haversine Formula* dapat memberikan informasi jarak dari lokasi pengguna ke lapangan futsal terdekat (Yulianto et al., 2018). Keterbaruan pada penelitian yang akan dibuat peneliti dalam sistem yaitu menggunakan objek rumah kost dan memberikan informasi jarak rumah kost dari lokasi pengguna ke rumah kost terdekat, akan tetapi pada sistem ini dilengkapi fitur *radius* yang bisa ditentukan oleh user nantinya.

Suranta melakukan penelitian menggunakan metode *Haversine Formula* di tahun 2021 dengan judulnya “*Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata Pasaman Barat Berbasis Android menggunakan Metode Haversine*”. Pada penelitian ini sistem yang dibangun sebuah sistem yang terkoneksi internet, maka data objek wisata tersebut akan dihosting di web server dan database *MySQL*. Dalam sistem ini dapat diakses oleh pengguna dan admin. Berdasarkan analisis perbandingan jarak antara *Google Maps Distance* (jarak antara dua titik) dengan rumus *Haversine Formula*, dengan menggunakan metode uji *black box* diperoleh tingkat akurasi sebesar 100% diperoleh tingkat akurasi 100% dengan metode *black box test* yang artinya hasil perhitungan jarak antara perbandingan jarak antara *Google Maps Distance* (jarak antara dua titik) dengan rumus *Haversine Formula* hasilnya (G.S, 2021). Keterbaruan pada penelitian yang akan dibuat peneliti dalam sistem yang dibuat berbasis *WebGIS* dan melakukan perhitungan rumus *Haversine Formula* terlebih dahulu pada *Microsoft Excel*, kemudian akan menerapkan metode pada sistem untuk mencari rumah kost terdekat berdasarkan radius yang dipilih oleh user nantinya.

Selviana dan Dwi Utari melakukan penelitian tahun 2019 dengan judul “*Formasi Pencarian Kos Kosan di sekitar Kecamatan Beji Berbasis WEB*”. Dalam penelitian ini sistem yang dibangun yaitu user dapat menjalankan sistem dimulai dengan memilih kategorinya, yaitu apabila cocok kemudian sistem akan memprosesnya sehingga mendapatkan hasil registrasi. Selanjutnya sistem ini dapat di akses oleh admin, dimana admin bisa mengakses serta mengelola Sistem Informasi Pencarian rumah Kost yaitu dengan cara menginputkan data yang

seterusnya akan diproses di dalam sistem. Dan terakhir sistem ini juga bisa diakses oleh pemilik kos, dimana pemilik kos dapat memasukkan data” kosan yang dimilikinya (Selviana & Dwi Utari, 2019). Keterbaruan pada penelitian yang akan dibuat peneliti dalam sistem yang dibuat terdapat halaman user dan admin saja, dimana user bisa melihat rumah kost terdekat berdasarkan radius yang dipilih dan pengguna dan sistem ini juga Berbasis WebGIS dan dilengkapi peta untuk titik – titik rumah kost.

Sa’ad *et al* melakukan penelitian pada tahun 2020 dengan judul “*Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Kos-Kosan Menggunakan Metode Formula Haversine*”. Penelitian Sa’ad ini dimulai dengan melakukan tahap analisis kebutuhan yaitu melakukan diskusi terhadap pemilik rumah kost tersebut. Dalam sistem yang dibuat pemilik kosan memiliki halaman khusus untuk mengelola semua data kosnya. Kemudian sistem ini menampilkan peta di halaman utama dan juga memiliki fitur mencari alamat rumah kost serta dapat menampilkan detail kost yang telah dipilih. Dalam pembuatan sistem ini memakai 300 data rumah kost disekitaran kampus UMS Kalimantan Timur (Sa’ad *et al.*, 2020). Keterbaruan pada penelitian yang akan dibuat peneliti yaitu jika pada penelitian Sa’ad penginputan lokasi awal masih secara manual, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini proses penginputan lokasi awal dilakukan secara otomatis.

Rismayani melakukan penelitian pada tahun 2016 yang berjudul “*Penerapan Metode Haversine Formula Pencarian Lokasi Apotek Pada Kota Makassar Menggunakan Teknologi Google Maps API*”. Bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi geografis yang akan memudahkan akses masyarakat terhadap

nama dan lokasi apotik yang ditampilkan pada peta digital. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Haversin Formula* dalam menentukan titik lokasi apotek terdekat yang ada di Kota Makassar dengan posisi kita berada (Rismayani, 2016). Keterbaruan pada penelitian yang akan dibuat peneliti yaitu pada tampilan aplikasi penelitian diatas hanya menampilkan halaman user sedangkan tampilan aplikasi pada penelitian ini menampilkan halaman user dan admin. Berikut perbedaan dan persamaan penelitian terdahulu pada table 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Yulianto, Ramadiani, Awang Harsa Kridalaksana (2018)	Penerapan Metode <i>Haversine Formula</i> pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem yang dibuat sama – sama berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) - Menggunakan Metode <i>Haversine Formula</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Topik penelitian terdahulu adalah Lokasi Futsal terdekat di Kota Samarinda, sedangkan topik pada penelitian ini rumah kost yang ada di kota Malang. - Pada penelitian terdahulu belum menampilkan perhitungan <i>Haversine Formula</i> di Microsoft excel dengan membandingkan beberapa titik rumah kost, sedangkan - Pada penelitian ini mempunyai fitur radius yang

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				dapat dipilih pengguna sesuai yang diinginkan
2.	Sugeng Purwantoro E.S.G.S dan Alde Thio Fadli (2021)	Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata Pasaman Barat Berbasis Android Menggunakan Metode <i>Haversine</i>	- Menggunakan Metode <i>Haversine Formula</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian terdahulu melakukan perancangan sistem informasi geografis Pariwisata, sedangkan pada penelitian ini memfokuskan implementasi metode <i>Haversine Formula</i> dalam mencari rumah kost terdekat - Topik penelitian terdahulu adalah pariwisata di Pasaman, sedangkan topik pada penelitian ini rumah kost yang ada di kota Malang - Penelitian sebelumnya berbasis Android, sedangkan pada penelitian ini berbasis WebGIS.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				<ul style="list-style-type: none"> - Pada penelitian ini mempunyai fitur radius yang dapat dipilih pengguna sesuai yang diinginkan
3.	Renita Selviana dan Lili Dwi Utari (2019)	Sistem Informasi Pencarian Kos – kosan di Sekitar Kecamatan Beji Berbasis WEB	<ul style="list-style-type: none"> - Topik penelitian tentang pencarian rumah kost - Penelitian berbasis Web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP serta MySQL mengimplementasikan aplikasinya 	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian terdahulu dalam membuat sistemnya belum menerapkan metode, sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode <i>Haversine Formula</i> dalam mengimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi - Penelitian terdahulu studi kasusnya adalah Kecamatan Beji, sedangkan pada penelitian ini studi kasusnya berada di kota Malang - Penelitian sebelumnya belum menampilkan perhitungan <i>Haversine Formula</i> di Microsoft excel

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				<p>dengan membandingkan beberapa titik rumah kost, sedangkan pada penelitian ini melakukan perhitungan <i>Haversine Formula</i> secara manual di Microsoft excel dengan membandingkan beberapa titik rumah kost yang terdekat dengan user.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada penelitian ini mempunyai fitur radius yang dapat dipilih pengguna sesuai yang diinginkan
4.	Muhammad Ibnu Sa'ad, Muhammad Surahmanto, Muhammad Rizki Pratono Soemari, Kusrini, M, syukri Mustafa (2020)	Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Kost – kostan Menggunakan Metode <i>Haversine Formula</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Topik penelitian tentang pencarian rumah kost - Menggunakan Metode <i>Haversine Formula</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Penelitian sebelumnya pada proses penginputan lokasi awal masih secara manual, sedangkan pada penelitian proses penginputan lokasi awal dilakukan secara otomatis

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				<ul style="list-style-type: none"> - Pada penelitian terdahulu belum menampilkan perhitungan <i>Haversine Formula</i> di Microsoft excel dengan membandingkan beberapa titik rumah kost, sedangkan pada penelitian ini melakukan perhitungan <i>Haversine Formula</i> secara manual di Microsoft excel dengan membandingkan beberapa titik rumah kost yang terdekat dengan user.
5.	Rismayani (2016)	Penerapan <i>Haversine Formula</i> Pencarian Lokasi Apotek Pada Makassar Menggunakan Teknologi Google Maps API	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Metode <i>Haversine Formula</i> - Teknologi yang digunakan menampilkan peta adalah <i>Google Maps API</i> 	<p>Topik penelitian terdahulu mengenai Pencarian lokasi apotik sedangkan pada penelitian ini mengenai pencarian lokasi rumah kost.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tampilan aplikasi penelitian

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				terdahulu hanya menampilkan halaman user sedangkan tampilan aplikasi pada penelitian ini menampilkan halaman user dan admin.

2.2 Rumah Kost

2.2.1 Pengertian Rumah Kost

Rumah kost merupakan sebuah tempat tinggal yang di bayar atau disewa untuk jangka waktu yang lebih lama, berbeda dengan penginapan ataupun hotel hotel atau penginapan yang sering digunakan hanya selama beberapa hari, dalam setiap kamar terdapat fasilitas yang ditawarkan atau yang disediakan dan harga sudah ditetapkan oleh si pemilik rumah kost kos dan waktu penyewaan ditentukan sendiri oleh penyewa rumah kost (Syahwari, 2012). Karena peminatnya sebagian besar adalah mahasiswa dan pelajar, maka rumah kost ini banyak dibutuhkan oleh mahasiswa dan pelajar. Oleh karena itu, rumah kost merupakan salah satu kebutuhan mahasiswa dan pelajar yang paling esensial, terutama mereka yang merantau yaitu dari luar daerah atau luar kota. Rumah kost sendiri bervariasi, dapat dilihat dari cara penyewaannya, fasilitas yang disediakan, serta tingkatan harganya. Bagi kebanyakan orang menganggap rumah kost merupakan investasi yang cukup menjanjikan. Karena sebagai pemilik rumah kost akan mendapat penghasilan setiap

bulannya. Dimana uang yang didapatkan jauh lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan cukup sedikit untuk perawatan rumah kost tersebut.

2.2.2 Fungsi Rumah Kost

Rumah kost tercipta karena sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan sebagai tempat tinggal sementara untuk masyarakat, terutama bagi para bagi para pelajar yang datang dari luar kota. Rumah kost diminati masyarakat umum yang tidak memiliki tempat tinggal sendiri serta menginginkan tempat tinggal yang berdekatan dengan lokasi tersebut. Maka dari itu, dibawah ini merupakan fungsi dari rumah kost, yaitu:

- a. Sebagai hunian sementara waktu bagi masyarakat umum yang tempat kerjanya berjauhan dengan rumah pribadinya.
- b. Sebagai hunian sementara waktu bagi para mahasiswa yang datang dari luar daerah yang sedang menempuh pendidikan.
- c. Sebagai sarana untuk membentuk sifat disiplin, mandiri dan tanggung jawab bagi pelajar dan mahasiswa.
- d. Sebagai wadah untuk menjalin hubungan sosial dengan orang-orang di sekitar dan menambah pengalaman.

2.2.3 Jenis - jenis Rumah Kost

Menurut Pedoman Perencanaan Bangunan dan Peraturan Standar dan Subkomite Kos, kos pelajar atau mahasiswa dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. Sistem satu kamar ditempati oleh dua orang (double room), untuk kamar double sendiri biasanya digunakan tempat tidur susun (double decker). Apabila pelajar

atau mahasiswa sudah memasuki jenjang yang lebih tinggi, diperkenankan mengubah area tidur dengan ranjang paralel (twin decker).

- b. Sistem satu kamar ditempati oleh satu orang saja orang dalam satu kamar (single room) yang diperuntukkan hanya untuk satu atau lebih siswa di setiap kamar.
- c. Sistem campuran yaitu gabungan dari sistem sebelumnya , yang umumnya dipakai dalam institut dalam taraf kebangsaan atau antarbangsa.

Rumah Kost juga bisa dibagi berdasarkan dari cara pengelolaannya:

- a. Rumah kost bercampur menggunakan tempat tinggal pengelolanya, jadi dalam satu bangunan tersebut terdapat penyewa dan yang mengelola rumah kos tersebut.
- b. Rumah kost yang berdiri sendiri serta memiliki gedung sendiri bagi penyewa saja, khususnya pelajar dan mahasiswa. Oleh karena itu, pengelola tidak tinggal di gedung pada waktu yang bersamaan.
- c. Rumah kost yang bercampur dengan kontrakan, dimana dalam satu gedung terdapat rumah kos dan kontrakan, akan tetapi pengelola tidak tinggal dalam gedung tersebut.

2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (SIG) secara umum didefinisikan sebagai sistem yang berbasis komputerisasi dipergunakan dalam menyusun, memproses, menyimpan, memanipulasi, mengintegrasikan, menampilkan, dan menganalisis informasi. SIG adalah sebuah bentuk sistem yang mengombinasikan antar data

grafis (visual) dengan data teks (atribut) dari objek yang terhubung secara geografis di bumi (*geogreference*) (Nirwansyah, 2017).

SIG (Sistem Informasi Geografi) mengandung beberapa elemen, elemen tersebut terdiri dari dua data yaitu data spasial dan non-spasial (Koko Mukti Wibowo, Indra Kanedi, 2021). Data GIS dikumpulkan dengan berbagai cara, seperti melalui foto udara, GPS, *survey teresterial*, penginderaan jauh, peta skunder data peta dukungan lainnya yang diatur ke dalam data geografis. Dengan adanya SIG sangat diperlukan dalam sebuah sistem yang bisa dimanfaatkan untuk analisa data spasial dan non – spasial (Universitas et al., 2015) . Data digital geografis dapat dibagi menjadi dua bagian diantaranya data spasial dan non – spasial. Data yang digunakan untuk menyimpan informasi geografis disebut data spasial (Wuryandari et al., 2014). Dalam data atribut biasanya dalam bentuk format teks dan data ini dijelaskan dalam dua cara yaitu dengan kuantitatif dan kualitatif.

SIG (Sistem Informasi Geografi) memiliki fungsi sebagai berikut. Kegunaan dasar dalam SIG (Sistem Informasi Geografi) adalah Pengumpulan data dan proses awal meliputi data dan proses awal meliputi menyunting data, digitizing, mengubah format data, konstruksi topologi, pemetaan atribut.

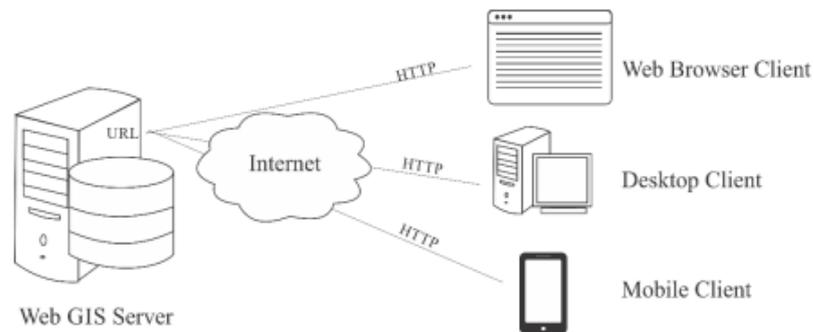
- a. Pengolahan database, yaitu : arsip data, pembentukan jaringan, pembentukan berdingkat, pencarian atribut.
- b. Pengukuran dan analisis keuangan, yaitu : analisis buffer zone, operasi pengukuran, dan ovelay.

- c. Visualisasi dan Penayangan grafis, yaitu : peta statistik, tampilan perspektif, generalisasi, peta topografi, dan transformasi skala.

2.4 Sistem Informasi Geografis Berbasis Web (*WebGIS*)

WebGIS adalah aplikasi GIS (*Geographical Information System*) merupakan sistem yang bisa dibuka melalui Web ataupun internet. Konfigurasi *WebGIS* memiliki server yang bekerja sebagai *MapServer* dan bertanggung jawab untuk memproses data peta dari *client*, lalu data peta permintaan dari software GIS melalui *internet browser* seperti *internet Explore*, *Mozilla Fire Fox*, dan *Google Chrome* yaitu dapat mengakses segala informasi yang ada pada server.

Menurut (Afnarius & Putra, n.d.), *WebGIS* adalah Sistem Informasi Geografis berbasis Web yang terdiri dari banyak komponen-komponen yang bisa saling berkaitan. *WebGIS* adalah kombinasi dari berikut ini: pemetaan desain grafis, peta digital analisis geografis, pemrograman desain dan pemetaan web. Pada setiap GIS yang diimplementasikan dalam bentuk web disebut *WebGIS*. *WebGIS* sendiri termasuk jenis sistem informasi distribusi. Format paling sederhana adalah dengan setidaknya harus terdiri dari *server* dan *client*. Server sendiri bertindak sebagai aplikasi *server* dan *client* dapat menjadi aplikasi *desktop*, aplikasi selular, dan *web browser*. Server biasanya memiliki URL yang dapat diperoleh dari client berupa HTTP. Jawaban yang berasal dari *server* tersebut yang akan ditampilkan oleh *client* yang berupa *XML*, gambar, *HTML*, dan *JSON*. Gambar 2.1 berikut ini merupakan arsitektur sederhana *WebGIS*, yaitu :



Gambar 2. 1 Arsitektur sederhana WebGIS

Dalam penggunaan *WebGIS* sendiri memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan *WebGIS* sebagai berikut ini :

- a. Data bisa di bawa kemana saja tanpa terhalang ruang dan waktu.
- b. Dalam mendapatkan akses informasi mudah dan cepat.
- c. Dalam penyimpanan tidak membutuhkan ruang yang besar.
- d. Analisis spasial dan tektual dilakukan lebih dari satu layer.

Sedangkan kekurangan dalam implementasi *WebGIS* adalah kecepatan dalam mengakses harus tergantung pada client, server, koneksi internet, lalu lintas situs web, dan efisiensi data. Tanpa server *WebGIS* tidak bisa dijalankan, karena server merupakan pusat mengelola data.

2.5 *Haversine Formula*

Teknis rumus Haversine Formula harus digunakan untuk menentukan lintasan terdekat antara dua titik pada permukaan bola yang memiliki garis bujur (longitude) dan garis lintang (latitude), yang sangat penting dalam sistem navigasi. Memanfaatkan rumus *Haversine Formula* dalam menentukan jarak antar dua lokasi pada permukaan bola. Rumus *Haversine Formula* sendiri menghasilkan perhitungan yang cukup akurat karena mengabaikan dalam menghitung

kedalaman lembah serta ketinggian bukit pada permukaan bumi (Uyun & Madikhatun, 2012).

Dibawah ini merupakan rumus *Haversine Formula*:

$$\Delta\text{lat} = \text{lat } 2 - \text{lat } 1$$

$$\Delta\text{long} = \text{long } 2 - \text{long } 1$$

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

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

$$d = r * c$$

Dimana:

$$r = \text{jari - jari bumi (6371) km}$$

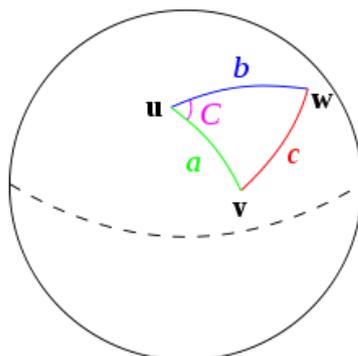
$$\Delta\text{lat} = \text{besaran perubahan pada latitude}$$

$$\Delta\text{long} = \text{bsaran perubahan pada longitude}$$

$$c = \text{Kalkulasi hasil perpotongan sumbu}$$

$$d = \text{jarak satuan dalam km}$$

Rumus *Haversine Formula* diatas termasuk rumus paling sederhana. Rumus *Haversine Formula* sendiri masih mempunyai beberapa bentuk rumus yang sesuai dengan kegunaannya, seperti: mengukur jarak penerbangan, perhitungan luas dan lainnya. Pada algoritma ini yang hendak sebagai kunci utama dalam penentuan jarak lokasi user dengan titik lokasi rumah kost didasarkan oleh radius. Dimana Algoritma *Haversine Formula* merupakan rumus yang akan dipakai dalam mengukur jarak antar dua titik koordinat GPS dari titik posisi user dengan posisi yang akan dituju.



Gambar 2. 2 Model Segitiga bola dengan hukum Haversine Formula

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa dalam menghitung segitiga bola (bumi) menggunakan rumus *Haversine Formula*. Apabila panjang dari tiga sisi segitiga bola tersebut adalah a (u ke v), b (dari u untuk w), dan c (dari v ke w), dan sudut c sebaliknya C , dibawah ini merupakan hukum *Haversine*, yaitu:

Haversine I = $\text{haversine}(a-b) + \sin(a) \sin(b) \text{haversine}(c)$.

Oleh karena itu, berdasarkan rumus diatas rumus yang akan diterapkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

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

$$\Delta\text{lat} = \text{lat } 2 - \text{lat } 1$$

$$\Delta\text{long} = \text{long } 2 - \text{long } 1$$

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

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

$$d = R * c$$

Berdasarkan rumus *Haversine Formula* untuk menghitung jarak terdekat harus ada perbandingan, kemudian harus banyak titik posisi dan jarak ditemukan, sehingga akan dibandingkan dengan jarak terdekat. Agar dapat membatasi jangkauan peta, radius digunakan supaya area yang dicakup tidak melebar untuk

rute saat ini menurut kondisi *Google Maps*, jarak terdekat kemudian akan ditampilkan ditandai dengan indikator warna biru. Jika jumlah datanya besar, server dapat bertindak sebagai host dan melakukan perhitungan di host, dan menghasilkan objek data *JSON*.

2.6 Google Maps

Google Maps pertama kali diperkenalkan dan diluncurkan dalam postingan blog *Google* pada bulan februari 2005. Semenjak saat itu pemetaan dengan menggunakan web telah berkembang cukup cepat. *Google Maps* adalah layanan pemetaan berbasis web gratis sehingga menjadi populer sampai sekarang, google maps ini sendiri di sediakan dari perusahaan raksasa *Google*. Salah satu fungsi dari fitur *Google Maps* adalah memungkinkan pengguna untuk melihat peta dunia bahkan dapat melihat daerah tertentu yang diinginkan.

Google Maps dapat dikses secara online dalam menampilkan peta dunia, dimana disediakan peta serta gambar satelit yang bisa diintegrasikan ke dalam sebuah sistem yang sudah direkam sebelumnya. Kita dapat menambahkan fitur di web yang sudah dibuat ke *Google Map*, atau bisa juga di blog berbayar atau bahkan gratis dengan menggunakan *Google Maps API*.

2.7 Software Pendukung

2.7.1 PHP MySQL

PHP merupakan bahasa *cripting server* yang diinstal dalam HTML yang akan digunakan oleh pengembang web dinamis. Sebagian besar sintak hampir sama dengan bahasa pemrograman asp, java, perl, dan java. Selain itu, PHP menyertakan sejumlah fungsi spesifik yang jelas dan mudah dipahami. Sampai sekarang PHP

adalah bahasa pemrograman script yang masih populer. Berikut ini merupakan beberapa kelebihan bahasa pemrograman PHP yaitu:

- a. PHP adalah *Open Source*, yang berarti siapa saja bisa menggunakannya tanpa dikenai biaya.
- b. Banyak paket database yang didukung oleh PHP seperti: *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle*, dan lainnya.
- c. PHP didukung secara luas oleh server web seperti *Lighttpd*, *IIS*, *Apache* dan lain – lain.
- d. PHP dapat membuat web dinamis.
- e. Program yang dibangun menggunakan PHP bisa diakses di semua sistem operasi, Program PHP dapat digunakan di semua sistem operasi, bahkan ponsel dengan browser web, karena berbasis web.

MySQL merupakan salah satu pilihan sistem manajemen database yang paling populer dipasarnya, dimana sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia, hal tersebut disebabkan karena *MySQL* bisa dimanfaatkan sebagai penyimpanan serta mengelola informasi yang dibutuhkan sebuah website. *MySQL* merupakan sistem manajemen yang berbasis data relational (*Relational Database Management System – RDBMS*) yang dikembangkan berdasarkan *Structured Query Language (SQL)* yang memiliki sifat open source.

2.7.2 Lattitude dan Longitude

Lattitude merupakan garis horizontal (mendatar), dengan titik 0 sudut di ekuator, tanda plus (+) menunjukkan arah ke atas menuju kutub utara, dan tanda negatif (-) menunjukkan arah ke atas menuju kutub selatan. Garis Longitude

merupakan garis lintang yang angka dari sudut bumi berbentuk bulat mendatar. Cara menentukan latitude dan longitude dalam penelitian ini yaitu dengan cara memanfaatkan aplikasi *Google Maps*, dibawah ini merupakan langka-langkahnya, yaitu:

- a. Membuka aplikasi *Google Maps*.
- b. Menentukan lokasi yang diinginkan kemudian di ketik di pencarian yang ada di aplikasi *Google Maps*.
- c. Selanjut yaitu di klik dan ditahan ikon pin pada peta di *Google Maps*, sehingga akan muncul keterangan koordinat yang berupa latitude dan longitude.

2.8 Daftar Simbol Flowmap

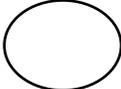
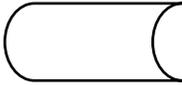
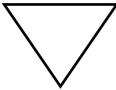
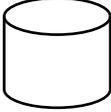
Flowmap merupakan gabungan antara peta dan flowchart yang menunjukkan pergerakan objek dari satu tempat ke tempat lain seperti jumlah orang yang bermigrasi, jumlah barang yang ditukar, atau jumlah paket dalam jaringan, dan membantu menganalisis alternative lain untuk menggunakan flow map sebagai berikut :

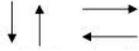
- a. Menjelaskan kegiatan yang sedang berlangsung.
- b. Menjelaskan aliran dokumen yang terlihat.
- c. Menentukan hubungan antara para pihak (pelaku dalam proses), proses manual atau computer.
- d. Menjelaskan hubungan data dan informasi dengan pihak yang bekerja.
- e. Aliran data (dalam bentuk dokumen keluaran dan masukan).’

Dalam membuat flow map sendiri harus bisa mempermudah user dalam

mempelajari alur dari sebuah sistem. Berikut ini merupakan simbol – simbol flowmap, yaitu:

Tabel 2. 2 Simbol – Simbol Flowmap

No.	Simbol	Keterangan
1.	 Dokumen	Menandakan arsip sebagai masukan dan keluaran dalam alur manual maupun berbasis komputer
2.	 Kegiatan Manual	Menandakan pekerjaan dilakukan dengan cara manual
3.	 Penghubung	Menandakan alur alur dokumen yang dilakukan oleh orang maupun komputer.
4.	 Penyimpanan Manual	Menandakan lokasi tempat menyimpan data ataupun informasi dengan cara manual
5.	 Offline Storage	Menunjukkan media penyimpanan data dalam bentuk arsip
6.	 Simbol Proses	Menandakan kegiatan proses secara komputerisasi
7.	 Penyimpanan	Menandakan tempat penyimpanan data yang berbasis komputer, dan file tersebut akan disimpan pada CD, disket , hardisk dan lainnya

No.	Simbol	Keterangan
8.	 Input Keyboard	Menandakan media penyimpanan yang dilakukan dengan keyboard
9.	 Simbol Garis Alir	Menandakan Arus dari proses

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan. Metodologi penelitian ini dibuat sebagai pedoman bagi penulis agar penelitian untuk tugas akhir ini dilakukan secara sistematis dan terstruktur.

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian adalah metode ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data sesuai dengan tujuannya. Dalam melakukan penelitian harus mengikuti kaidah yang berlaku sehingga hasil dari penelitian yang dihasilkan dapat dianggap valid. Ada dua jenis pendekatan penelitian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yaitu jenis penelitian yang spesifikasinya sistematis, terstruktur serta direncanakan secara jelas mulai awal sampai akhir penelitian. Titik lokasi pada penelitian ini adalah setiap rumah kost yang ada di kawasan kampus Malang terutama Kampus 1 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan proses yang disebut desain penelitian. Dalam melakukan penelitian ini terdapat desain penelitian yang akan memberikan gambaran terstruktur dalam memecahkan masalah penerapan metode *Haversine Formula* untuk deteksi rumah kost di kawasan kampus Malang. Berikut ini merupakan gambaran dari tahapan penelitian ini.



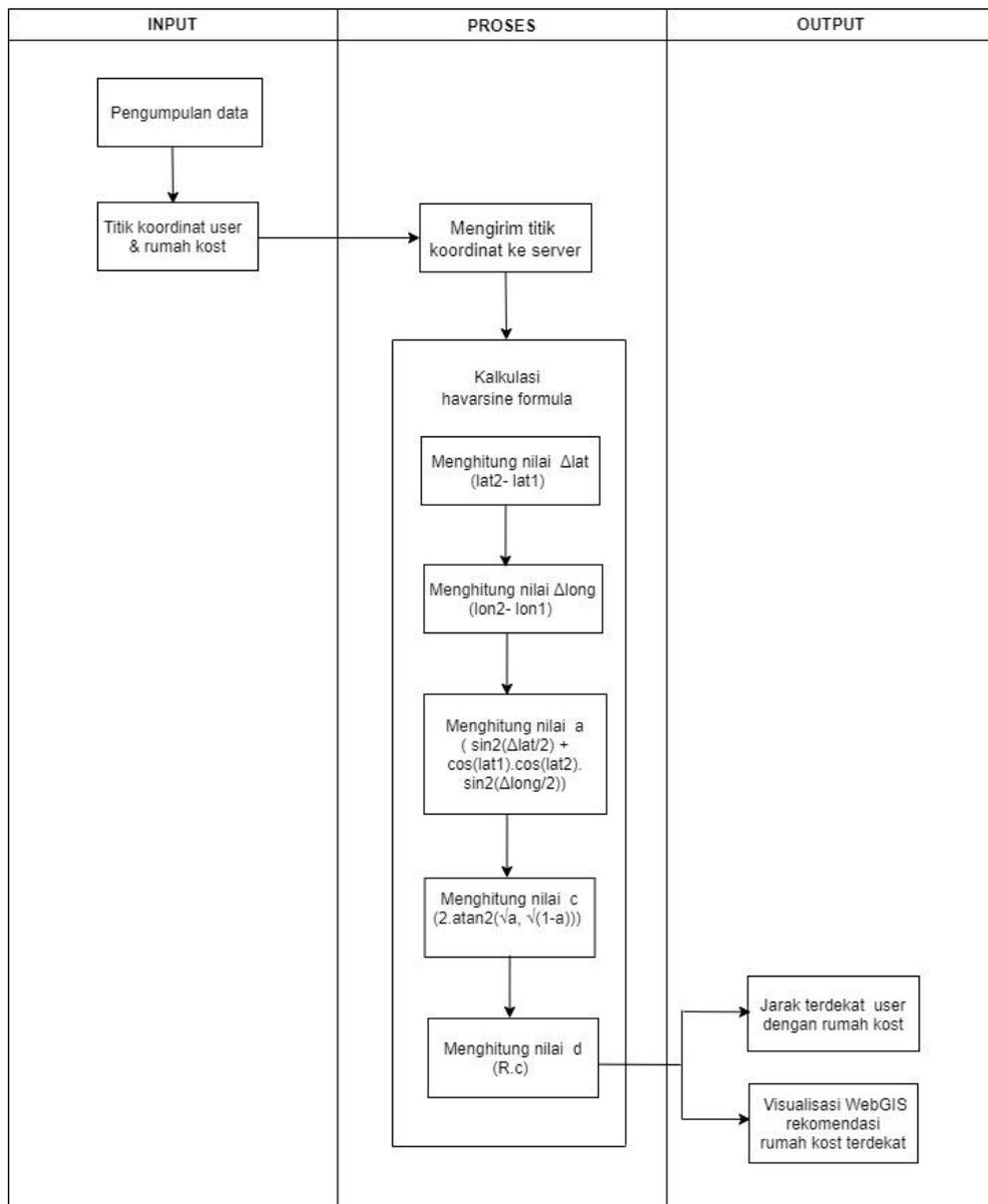
Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Gambar 3.1 merupakan desain alur penelitian menunjukkan tahapan – tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang sesuai. Penjelasan dari langkah pertama pada penelitian ini yaitu melakukan identifikasi masalah yang berkaitan dengan objek dan metode yang digunakan, tujuan dilakukannya identifikasi masalah ini untuk menganalisis masalah yang ada serta bagaimana dalam mengidentifikasi masalah yang di angkat dirumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya. Apabila indentifikasi masalah selesai, maka akan dilanjutkan kegiatan studi literatur dengan menggunakan referensi dari buku yang berkaitan dengan topik penelitian serta dari penelitian terdahulu yang ada berhubungan dengan topik pada penelitian ini.

Selanjutnya yaitu tahapan untuk mendapatkan data untuk digunakan yang berkaitan dengan topik penelitian. Setelah mendapatkan data yang sesuai, maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu perancangan sistem, tujuan dilakukannya tahapan ini sebagai pembentuk arsitektur sistem secara keseluruhan, dimana deskripsi dan identifikasi sistem yang difokuskan pada tahapan ini. Setelah rancangan sistem selesai dibuat, selanjutnya adalah tahapan implementasi metode pada sistem dan pengujian sistem. Dalam penelitian ini, rumus *Haversine Formula* digunakan untuk menghitung jarak terdekat pengguna (user) dengan rumah kost, karena algoritma ini sangat akurat dalam menentukan jarak terdekat. Tahapan terakhir yang dilakukan merupakan analisis dan evaluasi hasil dari pengujian penerapan metode *Haversine Formula* untuk mencari rumah kost di kawasan kampus Malang.

3.2 Desain Sistem

Sebelum membangun sistem pada penelitian ini, terlebih dahulu harus memiliki rencana dari sistem yang akan dibangun. Desain sistem sangat penting dalam membangun sebuah sistem untuk mengetahui tahapan atau alur sistem yang akan dibangun agar dipergunakan dengan tepat serta sesuai dengan yang dibutuhkan penggunaanya. Data – data rumah kost yang ada di kawasan kampus Malang akan diolah berdasarkan metode *Haversine Formula* sehingga akan mendapatkan rute serta jarak terdekat rumah kost dengan user.



Gambar 3. 2 Desain Sistem

3.3 Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan agar memperoleh data yang cukup akurat, relevan serta valid, sehingga mencapai tujuan dari penelitian. Data yang digunakan penulis dalam penerapan *Haversine Formula* untuk deteksi rumah kost di kawasan kampus Malang merupakan data yang diambil dari internet serta sumber buku yang mendukung pokok permasalahan dan judul penelitian yang telah

dibuat penulis. Data yang digunakan peneliti terdapat beberapa kriteria yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui jarak terdekat user dengan rumah kost.

3.4 Titik Koordinat

Tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah menginputkan titik koordinat user dan rumah kost. Titik koordinat adalah sebuah titik tertentu pada peta, dimana titik ini mempertemukan garis vertikal dan horizontal di dalam suatu peta. Titik koordinat disini merupakan latitude dan longitude user dan rumah kost. Pada tahapan ini merupakan bagian yang paling penting untuk dilakukan karena dalam perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula*, terlebih dahulu harus mengetahui latitude dan longitude user dan rumah kost agar bisa mendapat kan jarak antara kedua titik tersebut. Dibawah ini merupakan contoh titik koordinat user (UIN Malang) dan titik koordinat rumah kost (Bu Istianah) :

Titik koordinat User (UIN Malang)

$$\text{Lat 1} = -7.951457 * \frac{\pi}{180} = -0,1387087495 \text{ Radian}$$

$$\text{Lon 1} = 112.607432 * \frac{\pi}{180} = 1,9643740866 \text{ Radian}$$

Titik Koordinat Rumah Kost (Kos Bu Istianah)

$$\text{Lat 2} = -7.948683 * \frac{\pi}{180} = -0,1386603586 \text{ Radian}$$

$$\text{Lon 2} = 112.605168 * \frac{\pi}{180} = 1,9643345923 \text{ Radian}$$

3.5 Proses Perhitungan Metode *Haversine Formula*

Tahapan ini adalah proses perhitungan metode *Haversine Formula*. Rumus dari *Haversine Formula* merupakan sebuah persamaan digunakan dalam navigasi yang merupakan perhitungan dalam penentuan besar jarak lingkaran antar dua titik

dipermukaan bumi sebagai fungsi garis lintang dan garis bujur. Rumus *Haversine Formula* adalah metode yang dipergunakan untuk mencari jarak antara dua titik, mengingat bahwa bumi bukanlah bidang datar, melainkan bidang dengan kelengkungan derajat. Menggunakan rumus ini sendiri cukup akurat untuk memecahkan masalah yang kompleks, serta mengimbangi kedalaman lembah dan ketinggian bukit di permukaan bumi ini.

Setelah menginputkan titik koordinat User (koordinat kampus di Malang) dan titik koordinat rumah kost. Selanjutnya akan dihitung menggunakan rumus *Haversine Formula* yang nantinya akan menghasilkan keluaran dalam satuan kilometer. Dimana bumi itu bulat sempurna dengan radius $R = 6.371$ km, dan letak kedua titik koordinat bola (lintang dan bujur), maka rumus *Haversine* dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Delta lat = lat 2 - lat 1$$

$$\Delta long = long 2 - long 1$$

$$a = \sin^2(\Delta lat/2) + \cos(lat1) * \cos(lat2) * \sin^2(\Delta long/2)$$

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

$$d = R * c$$

Berdasarkan rumus *Haversine Formula* akan dihitung jarak antara dua titik koordinat user (UIN Malang) dan titik koordinat rumah kost yang sudah diinputkan Dalam tahapan penginputan titik koordinat sebelumnya. Contoh perhitungan sebagai berikut:

$$\Delta lat = Lat 2 - Lat 1 = -0,1386603586 - (-0,1387087495) = 0,0000483909$$

$$\Delta long = lon 2 - lon 1 = 1,9643345923 - 1,9643740866 = -0,0000394943$$

$$\begin{aligned}
 a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}1) * \cos(\text{lat}2) * \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\
 &= \sin^2(0,0000483909/2) + \cos(-0,1387087495) * \cos(-0,1386603586) * \sin^2(- \\
 &\quad 0,0000394943/2) \\
 &= 9.6889\text{E}-10
 \end{aligned}$$

$$c = 2 * a \sin(\sqrt{a}) = 2 * a \sin(\sqrt{9.6889\text{E} - 10}) = 6.2254\text{E}-05$$

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula*, maka akan mendapatkan output result atau hasil dalam satuan kilo meter, yaitu:

$$d = R.c = 6371(\text{km}) * 6.2254\text{E}-05 = 0.3966203 \text{ km.}$$

Hasil dari perhitungan jarak antara dua titik diatas adalah 0.39 km yang dihitung berdasarkan titik koordinat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang ke titik Koordinat rumah kost yaitu rumah kost os Bu Istianah.

Dari simulasi perhitungan menggunakan metode *Haversine Formula* yang masih menggunakan 1 titik koordinat rumah kost, maka akan dilakukan perhitungan manual menggunakan *software* Microsoft Excel. Dengan menggunakan 5 titik koordinat rumah kost, dimana titik user adalah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Pada gambar dibawah ini merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan *software* Microsoft Excel.

Tabel 3. 1 Hasil perhitungan nilai Δlat dan Δlong

No	User	Lattitude (Lat 1)	Longitude (Lon 1)	Rumah Kost	Lattitude Kos (Lat 2)	Longitude Kos (Lon 2)	Δlat	Δlong
1	UIN MALIKI MALANG	-7.951457	112.607432	Kos Bu Istianah	-7.948683	112.60516	0.002774	-0.002264
2	UIN MALIKI MALANG	-7.951457	112.607432	Kos Putri Muslimah Hidayah	-7.950997	112.60571	0.00046	-0.001715

No	User	Lattitude (Lat 1)	Longitude (Lon 1)	Rumah Kost	Lattitude Kos (Lat 2)	Longitude Kos (Lon 2)	Δ lat	Δ long
3	UIN MALIKI MALANG	-7.951457	112.607432	Kos Putri Kabarada	-7.953704	112.60607	-0.002247	-0.00136
4	UIN MALIKI MALANG	-7.951457	112.607432	Kos Pondok	-7.961041	112.60785	-0.009584	0.000423
5	UIN MALIKI MALANG	-7.951457	112.607432	Kos Putri Muslim 591	-7.944813	112.60898	0.006644	0.001557

Keterangan:

Δ lat = lat 2 – la1

Δ long = lon2 – lon1

Δ lat = besaran perubahan lattitude

Δ long = besaran perubahan longitude

Rumus *Haversine Formula* menghitung nilai Δ lat dan Δ long yang akan pertama kali dilakukan, hasil perhitungan nilai Δ lat dan Δ long dari kelima titik rumah kost bisa dilihat pada gambar 3.1 Setelah nilai Δ lat dan Δ long didapatkan, selanjutnya akan mencari nilai a, perhitungan nilai a ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Nilai a

No	Proses Mencari Nilai a							Nilai a
1	0.001387	-0.001132	5.86014E-10	3.90344E-10	0.990385626	0.990392322	3.82877E-10	9.6889E-10
2	0.00023	-0.0008575	1.61143E-11	2.23987E-10	0.990385626	0.990386736	2.19701E-10	2.35815E-10
3	-0.0011235	-0.00068	3.84504E-10	1.40855E-10	0.990385626	0.9903802	1.38159E-10	5.22663E-10
4	-0.004792	0.0002115	6.99501E-09	1.36262E-11	0.990385626	0.990362472	1.33652E-11	7.00838E-09
5	0.003322	0.0007785	3.36166E-09	1.84617E-10	0.990385626	0.99040166	1.81087E-10	3.54275E-09

Rumus yang dipakai untuk perhitungan pada tabel 3.2 dapat dilihat pada rumus berikut ini:

$$a = \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2) \quad (3.1)$$

Setelah nilai a didapatkan, kemudian akan dilanjutkan menghitung nilai c, dimana c merupakan kalkulasi perpotongan sumbu. Untuk mengetahui nilai d harus mendapatkan nilai c terlebih dahulu. Setelah mendapatkan nilai c, maka bisa melanjutkan menghitung nilai d, dimana d merupakan jarak dalam satuan kilo meter, d ini yang nantinya hasil akhir dari perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula*. Untuk perhitungan nilai c dapat dilihat pada tabel 3.3 dan perhitungan nilai d dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Hasil Perhitungan Nilai c

No	Proses mencari c		Hasil c
1	3.1127E-05	3.1127E-05	6.2254E-05
2	1.53563E-05	1.53563E-05	3.07126E-05
3	2.28618E-05	2.28618E-05	4.57236E-05
4	8.3716E-05	8.3716E-05	0.000167432
5	5.9521E-05	5.9521E-05	0.000119042

Rumus yang dipakai untuk perhitungan pada tabel 3.2 dapat dilihat pada rumus berikut ini:

$$c = 2 * \text{ATAN2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (3.2)$$

Tabel 4.3 adalah proses pencarian nilai c, apabila nilai c sudah didapatkan maka selanjutnya bisa menghitung nilai d yaitu berupa jarak dari kedua titik. Tabel 3.4 merupakan hasil perhitungan nilai d yang berupa jarak

Tabel 3. 4 Tabel Hasil Perhitungan Nilai d (km)

No	Hasil d (km)
1	0.396620303
2	0.195669711
3	0.291305339
4	1.066709784
5	0.758416508

Keterangan:

Warna kuning : jarak terdekat

Warna merah : jarak terjauh

Rumus yang dipakai untuk perhitungan pada tabel 3.4 dapat dilihat pada rumus berikut ini:

$$D = R.c \quad (3.3)$$

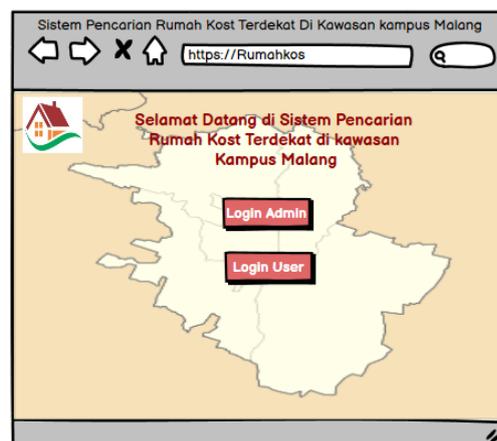
Hasil dari perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula* di *software* Microsoft Excel berdasarkan 5 titik koordinat rumah kost dan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang sebagai titik koordinat user, maka hasil yang didapatkan dengan jarak terdekat dengan user adalah rumah kost Putri Muslimah Hidayah yaitu 0,19 km sedangkan jarak terjauh adalah rumah kost Putri Muslimah 591 yaitu 1,60 km. Untuk lebih jelas melihat jarak 5 titik rumah kost dari UIN Malang dapat dilihat pada gambar 3.4 yaitu merupakan sebuah grafik.



Gambar 3. 3 Grafik jarak 5 titik rumah kost dari UIN Malang

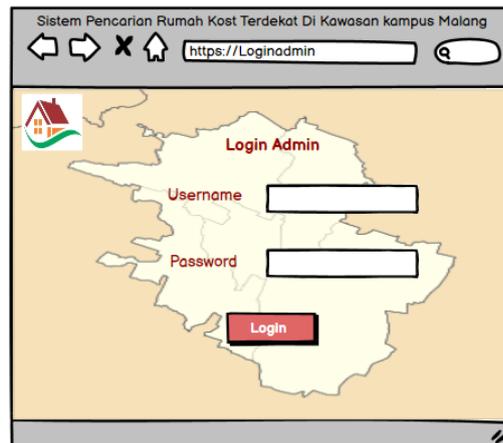
3.6 Desain Interface

Desain Interface adalah suatu metode untuk memberikan instruksi yaitu berupa alur penggunaan sistem antara pengguna dengan sistem. Gambar 3.4 merupakan desain interface pada halaman awal dari sistem pendeksi rumah kost terdekat di kawan kampus Malang.



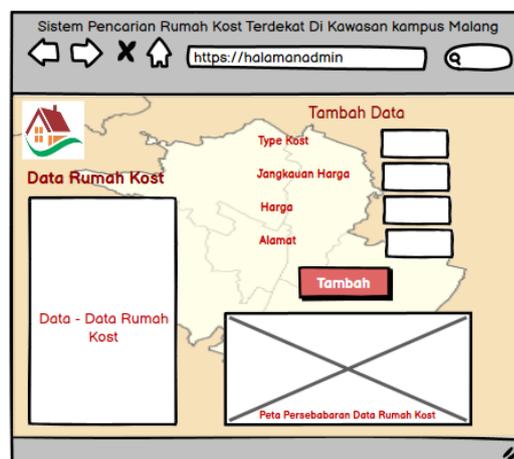
Gambar 3. 4 Desain interface tampilan awal

Gambar 3.4 merupakan halaman awal pada sistem dimana terdapat pilihan halaman login admin dan halaman login user. Apabila memilih halamn login untuk admin maka gambar 3.5 merupakan halaman login bagi admin.



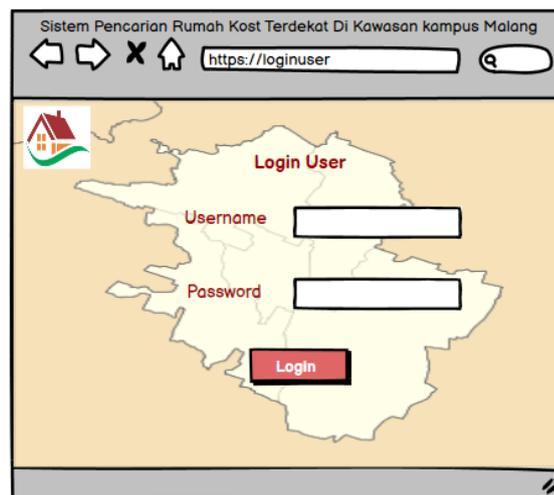
Gambar 3. 5 Desain interface untuk login admin

Gambar 3.5 merupakan Halaman login yaitu untuk form login khusus bagi admin. Untuk masuk ke dalam sistem, admin harus login dengan memasukkan username dan kata sandi yang telah ditentukan untuk masuk ke dalam sistem tersebut. Untuk menjaga keamanan sistem maka form login digunakan pada sistem yang akan dibuat, dimana admin sistem harus bertanggung jawab untuk mengelola informasi di dalam sistem, seperti menambah, mengubah, dan menghapus data rumah kost pada sistem ini. Setelah berhasil login admin akan masuk ke halaman home untuk admin, untuk tampilannya seperti gambar 3.6.



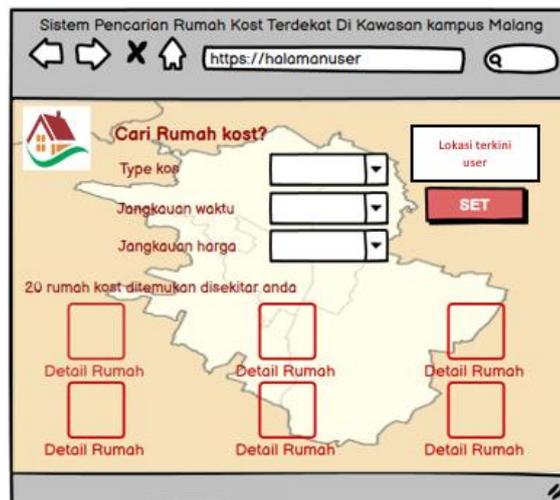
Gambar 3. 6 Desain interface halaman untuk admin

Gambar 3.6 merupakan tampilan halaman home yaitu tampilan utama ketika admin berhasil login, halaman ini digunakan untuk admin menambahkan data rumah kos, dan dapat melihat titik – titik persebaran rumah rumah kost. Apabila di halaman awal yaitu Gambar 3.4 memilih halaman login user, maka tampilannya seperti gambar 3.7 berikut.



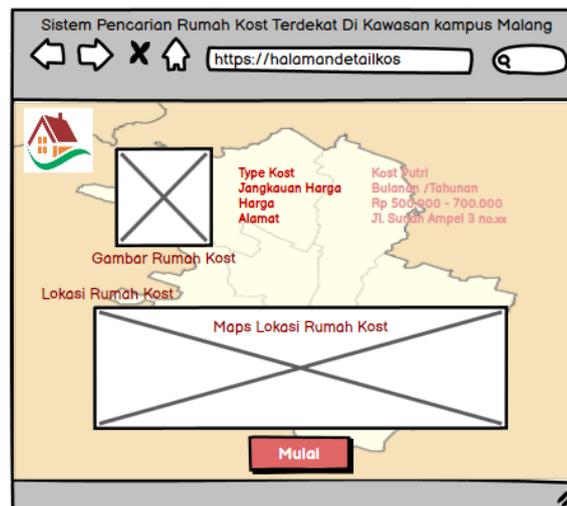
Gambar 3. 7 Desain Interface login untuk user

Gambar 3.7 merupakan Halaman login yaitu khusus bagi pengguna. Untuk bisa masuk ke dalam sistem, user harus masuk menggunakan nama pengguna dan kata sandi yang diberikan sebelumnya untuk mengakses sistem. Setelah berhasil login user bisa masuk ke halaman home user, untuk tampilannya seperti gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Desain interface halaman tampilan untuk user

Gambar 3.8 user dapat mencari rumah kost sesuai dengan yang diinginkan serta user dapat melihat rumah kost terdekat dengan lokasi user.



Gambar 3. 9 Desain tampilan interface detail Rumah Kost

Gambar 3.9 menunjukkan halaman lebih rinci dari rumah kost, dan user dapat mendapatkan informasi mengenai rumah kost tersebut. Dalam halaman detail rumah kost juga bisa melihat rute menuju rumah kost tersebut.

3.7 Teknik Pengujian Sistem

Proses menggunakan sistem perangkat lunak untuk memeriksa apakah sesuai dengan persyaratan dan berfungsi di lingkungan yang diperlukan disebut sebagai pengujian sistem. Menemukan kesalahan seperti kesalahan pada baris program dan kesalahan eksekusi sistem dalam perangkat lunak, hal ini merupakan persyaratan yang sering dilakukan untuk pengujian sistem. Pengujian pada sistem yang dibuat dalam penelitian ini yaitu menggunakan pengujian *black box*.

Blackbox adalah pengujian yang dibuat untuk melihat apakah semua fungsi perangkat lunak beroperasi sebagaimana mestinya dan memenuhi fungsional yang diperlukan. Menjalankan unit atau modul serta mengamati apakah hasilnya konsisten dengan prosedur bisnis yang diharapkan merupakan cara pengujian *black box*. Karena pengujian dijalankan dengan memulai atau mengoperasikan fungsi dari modul unit, mengeksekusi atau mengoperasikan fungsi modul atau unit, sesuai dengan prosedur yang diinginkan, maka dalam penelitian ini memilih teknik pengujian sistem *black box*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tentang implementasi sistem berbasis perangkat lunak. Rancangan yang dibangun akan diimplementasikan sebagai *source code* yang berbasis web yang menggunakan php dan html. Berikut penjabaran implementasi dari perangkat lunak yang telah dibangun.

4.1 Implementasi

Implementasi merupakan bagian dari proses dalam menerapkan sistem yang akan dibuat apabila sudah sesuai dengan perencanaan sistem. Selain itu, langkah ini melibatkan pembuatan dan penggunaan sistem yang lengkap secara keseluruhan, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak. Tujuan dari implementasi sistem yaitu untuk mengimplementasikan perencanaan sistem sesuai dengan kebutuhan.

4.1.1 Input Data

Data rumah kost yang diambil didapatkan secara manual dengan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan rumah kost. Khususnya dengan mengakses website yang berhubungan dengan reservasi rumah kost dan menggunakan GPS status untuk mendapatkan posisi latitude dan longitude. Sehingga penulis mendapatkan data dengan dua cara yaitu mendatangi langsung dan mendata secara manual dan mendapatkan data dari website yang berhubungan dengan rumah kost, kemudian setelah data didapatkan akan diinputkan ke database. Database yang digunakan yaitu *MySQL*. Karena pada pembuatan sistem ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *Visual Studio*

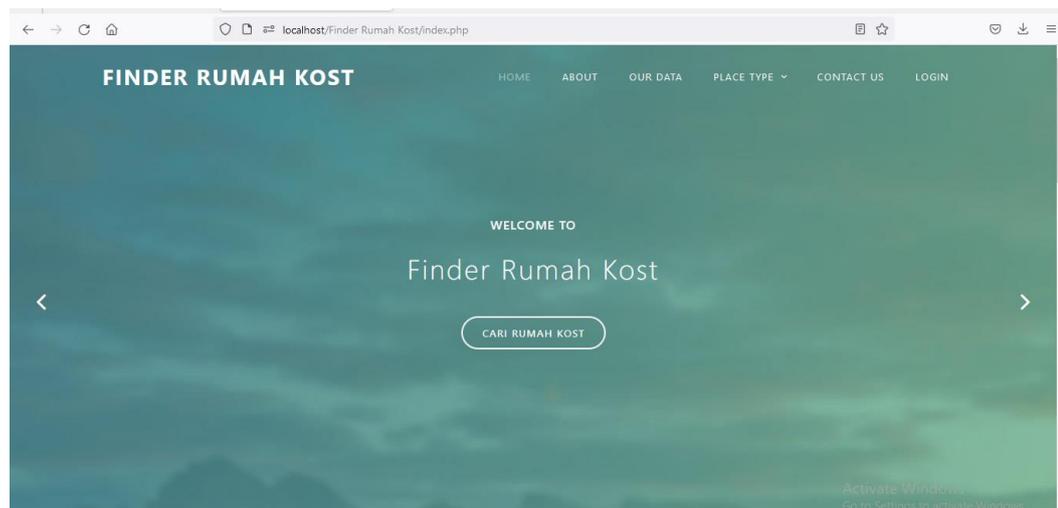
Code. Maka untuk menginputkan data Rumah Kost ke database yaitu dengan cara membuat source code di php untuk penginputan datanya. Setelah membuat *source code* untuk menginput data, maka form untuk penginputan data rumah kos yang dilakukan pada halaman admin, setelah data rumah diinput kemudian latitude dan longitude rumah kost tersebut nantinya akan dihitung menggunakan rumus *Haversine Formula*.

4.1.2 Implementasi Interface

Interface berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dengan sistem dan merupakan komponen dari *interface* pengguna. Sistem dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) yang berbasis web. Deskripsi penjelasan program menjelaskan fungsi dan tujuan program yang dibuat, serta tampilan dan desainnya.

1. Halaman Utama

Pada saat aplikasi dijalankan akan menampilkan halaman utama aplikasi dimana akan terdapat beberapa menu dari sistem informasi rumah kos ini diantaranya menu cari rumah kost terdekat dari user, menu peta, melihat jumlah rumah kost berdasarkan kategorinya serta menu tentang. Pada halaman utama ini admin serta user dapat mengaksesnya.

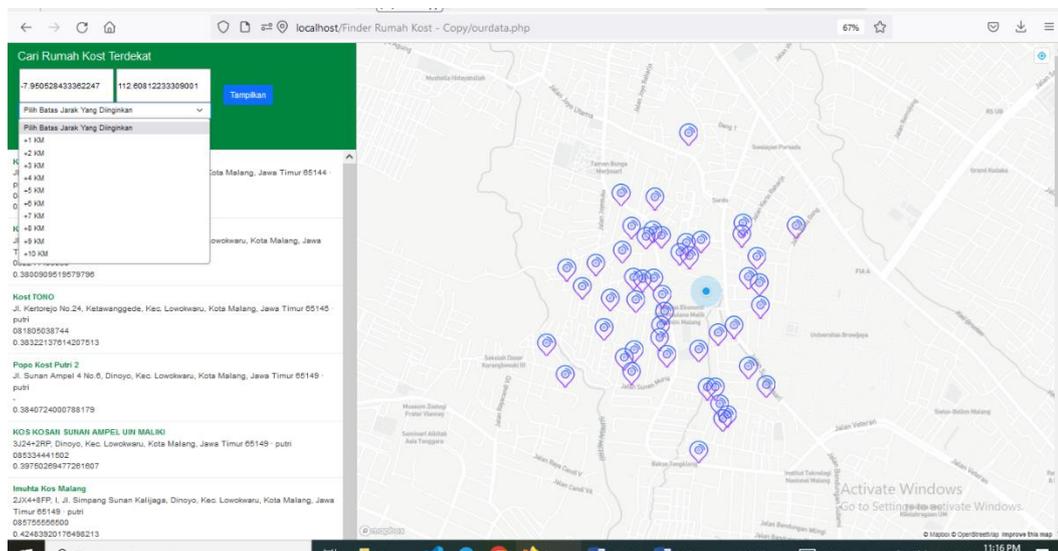


Gambar 4. 1 Halaman Home

2. Halaman Implementasi Metode *Haversine Formula*

Setelah mengklik tombol cari rumah kost pada halaman utama user sebelumnya maka akan berpindah ke halaman ini. Di halaman ini pengguna akan diberikan rekomendasi rumah kost terdekat dengan posisi user. Pada penelitian ini, rumus *Haversine Formula* diimplementasikan untuk menentukan jarak terdekat dari koordinat user ke koordinat rumah kost. Untuk menentukan lokasi user secara otomatis, sistem harus terhubung dengan internet sehingga lokasi terkini user aktif. Menguji perhitungan jarak menggunakan algoritma *Haversine Formula*, garis bujur dan lintang ditentukan terlebih dahulu dengan koordinat user dan koordinat rumah kost. Pada implementasi sistem ini dilakukan pada beberapa titik rumah kost tersebar di Kota Malang. User dapat mengetahui jarak antara masing-masing rumah kost dengan lokasi user dan mendapatkan informasi jarak terdekat rumah kost dari lokasi user. Pada Gambar 4.2 ini merupakan hasil implementasi metode *Haversine Formula* pada sistem, dimana lokasi rumah kost terdekat dapat diketahui dari lokasi

user, dan lokasi user secara otomatis terdeteksi oleh sistem, dan hasil perhitungan jarak didapatkan dari hasil implementasi rumus *Haversine Formula* pada sistem.



Gambar 4. 2 Halaman Cari Rumah Kost

Berdasarkan gambar 4.2, ditunjukkan bahwa interface yang dimunculkan saat menu rumah kost terdekat dipilih oleh user. Informasi tentang rumah kost terdekat dari lokasi user yang dapat dilihat oleh user pada menu ini. Pada menu ini user dapat membatasi jarak yang diinginkan untuk mencari lokasi rumah kost terdekat. Pada gambar 4.2 terdapat pilihan jarak yang bisa dipilih oleh user yaitu jarak 1 km, 2 km, 3 km, 4 km, 5 km, 6 km, 7 km, 8 km, 9 km, dan 10 km. Untuk tampilan gambar 4.2 merupakan hasil perhitungan jarak rumah kost 1 km dari lokasi user. Titik lokasi rumah kos yang terlihat pada peta merupakan rumah kos yang terdekat dengan user dengan radius 1 km, dan titik warna biru merupakan titik lokasi user. Dan pada menu ini juga menampilkan nama rumah kos, alamat, kategori, no telepon dan jarak lokasi rumah kos dari user yang telah dirutkan dari yang terdekat dengan user.

Gambar 4.3 juga merupakan hasil implementasi metode *Haversine Formula*. Apabila user ingin mencari lokasi rumah kos terdekat tanpa harus menentukan jarak

radius terlebih dahulu, maka user dapat menekan tombol next pada menu rumah kost terdekat pada gambar 4.2, kemudian user akan diarahkan ke halaman daftar rumah kos terdekat, secara otomatis akan menampilkan beberapa daftar rumah kost yang paling terdekat dengan lokasi user. Tampilan halaman ini pada gambar 4.3 berikut.

The screenshot shows a web browser displaying a page titled "DATA RUMAH KOS" with the subtitle "5 rumah kost terdekat dari lokasi anda saat ini". The page contains a table with the following data:

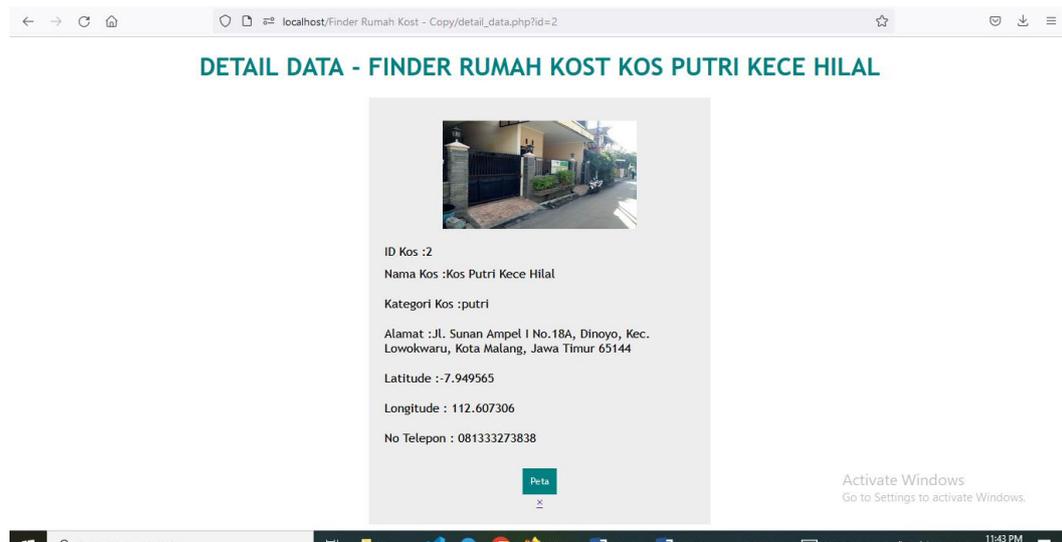
Latitude User	Longitude User	NAMA KOS	KATEGORI	ALAMAT	GAMBAR	Distance	ACTION
-7.9505498607435	112.60811986053	Kos Putri Kece Hilal	putri	Jl. Sunan Ampel 1 No.18A, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.34 KM	Detail
-7.9505498607435	112.60811986053	Kos TONO	putri	Jl. Kertorejo No.24, Ketawanggedé, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145		0.36 KM	Detail
-7.9505498607435	112.60811986053	Kos Bu Fikri	putra	Jl. Sunan Ampel 2 No.-4, RT.09/RW.02, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.36 KM	Detail
-7.9505498607435	112.60811986053	Popo Kost Putri 2	putri	Jl. Sunan Ampel 4 No.6, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65149		0.37 KM	Detail
-7.9505498607435	112.60811986053	KOS KOSAN SUNAN AMPEL UIN MALIKI	putri	3J24+2RR, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65149		0.38 KM	Detail

Gambar 4. 3 Halaman Daftar Lokasi Rumah Kost Terdekat

Gambar 4.3 menampilkan 5 daftar rumah kost terdekat dengan lokasi user. Pada kolom distance menampilkan jarak rumah kost dari lokasi user yang dihasilkan dari perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula* dalam satuan kilometer. Pada halaman ini juga menampilkan latitude dan longitude user serta menampilkan nama rumah kost, kategori, alamat dan gambar rumah kost.

3. Halaman Detail Rumah Kost

Untuk melihat detail data rumah kost user dapat mengklik tombol detail yang berada di samping kanan kolom distance yang dapat dilihat pada gambar 4.3. Tampilan halaman detail dapat dilihat pada gambar 4.4.

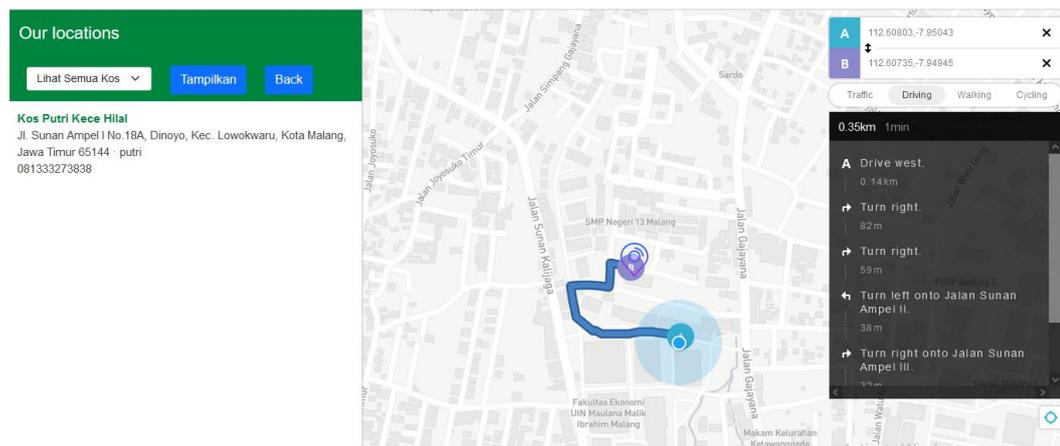


Gambar 4. 4 Halaman Detail Data Rumah Kost

Gambar 4.4 Halaman detail rumah kos merupakan data lengkap dari rumah kos yang dipilih oleh user, pada halaman detail ini menampilkan data rumah kost secara rinci yaitu gambar rumah kos, nama rumah kos, tipe rumah kos, alamat, dan no telepon, latitude dan longitude rumah kos.

4. Halaman Rute Peta

Pada Gambar 4.4 terdapat tombol peta, jika user mengklik tombol peta pada halaman detail rumah kost tersebut, maka akan menuju halaman peta, di halaman ini menampilkan rute dari lokasi user ke lokasi rumah kost yang telah dipilih user sebelumnya pada halaman hasil. Gambar 4.5 ini adalah tampilan halaman peta untuk menampilkan rute.

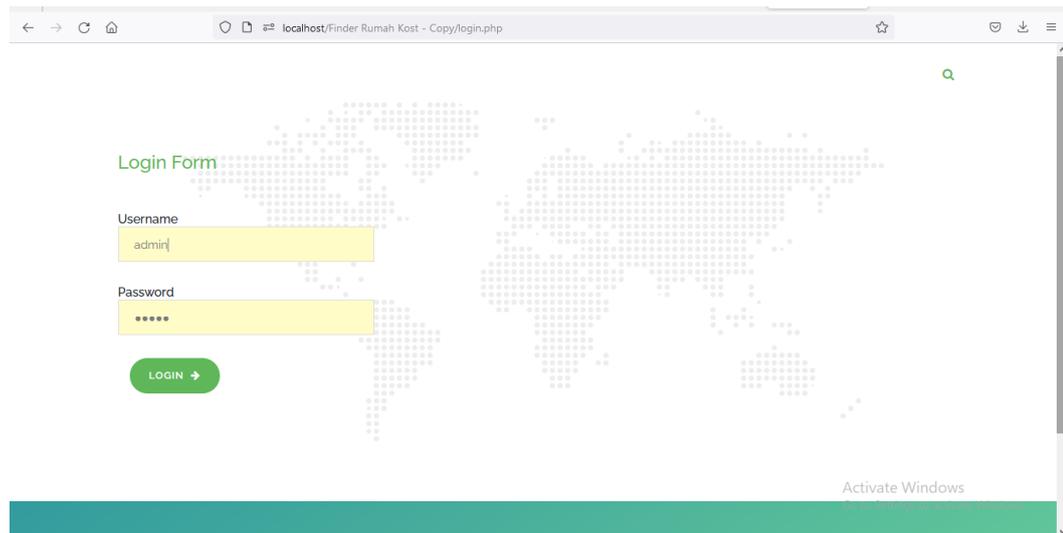


Gambar 4. 5 Halaman Rute Peta

Gambar 4.5 merupakan halaman peta, di halaman ini menampilkan rute dari lokasi user ke lokasi rumah kost yang telah dipilih user sebelumnya pada halaman detail. Pada halaman ini juga menampilkan petunjuk arah menuju rumah kost tersebut.

5. Halaman Login Admin

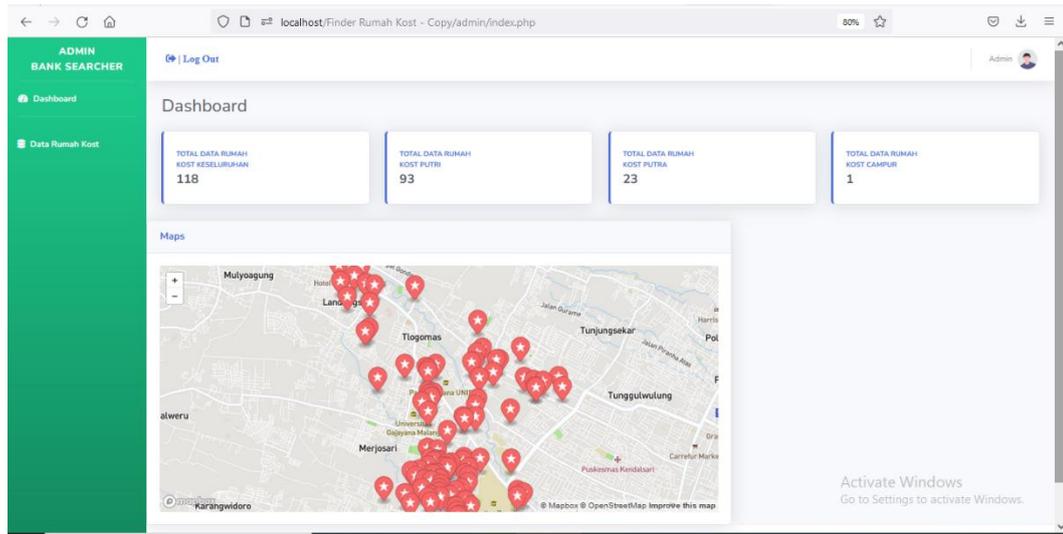
Halaman login adalah form login khusus bagi admin. Untuk masuk ke dalam sistem, admin harus login dengan memasukkan username dan kata sandi yang telah ditentukan untuk masuk ke dalam sistem tersebut. Untuk menjaga keamanan sistem maka form login digunakan pada sistem yang akan dibuat, karena admin sistem bertanggung jawab untuk mengelola informasi di dalam sistem, seperti menambah, mengubah, dan menghapus data rumah kost pada sistem ini. Gambar 4.6 adalah tampilan form untuk login.



Gambar 4. 6 Halaman Login Admin

6. Halaman Home Admin

Halaman home adalah tampilan utama ketika user berhasil login, halaman ini digunakan untuk admin menampilkan total data rumah kost, pada gambar dibawah terdapat 60 total data rumah kos keseluruhan, 47 total data rumah kost tipe putri, 13 data rumah kos dengan tipe putra, serta total rumah kos dilihat dari kategori rumah kos diantaranya menu tambahkan data rumah kos, serta terdapat persebaran rumah kos pada peta, dimana jika data berhasil diinputkan maka otomatis titik rumah kos akan bertambah pada peta, begitu juga jika admin menghapus data rumah kos, maka titik rumah kos akan otomatis terhapus pada peta. Gambar 4.7 ini merupakan tampilan untuk halaman home user.



Gambar 4. 7 Halaman Home Admin

7. Halaman Data Rumah Kost

Halaman data rumah kost merupakan halaman untuk menampilkan data rumah kost yang telah ditambahkan oleh admin. Pada halaman data rumah kos ini menampilkan nama rumah kos, kategori rumah kos, alamat rumah kos, no telepon rumah kos dan gambar rumah kos, Pada halaman ini juga terdapat pilihan untuk cari data, tambah data, hapus data, dan edit data rumah kos. Gambar 4.8 adalah tampilan pada halaman yang memuat data - data rumah kost.

Carri : Cari

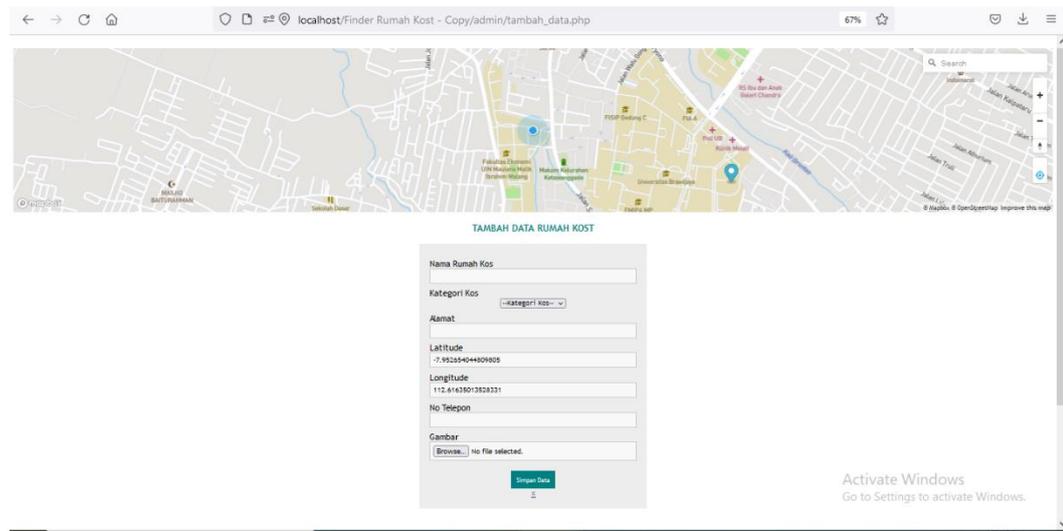
DATA RUMAH KOS
+ Tambah Data

NO	NAMA KOS	KATEGORI	ALAMAT	NO TELEPON	GAMBAR	ACTION
1	Rumah kos Bu saru	putri	ZJW9-P3W, Penanggungan, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65113	085232599242		Edit Hapus
2	Kost TC 2	putri	Jl. Terusan Cikampek No.Kav. 2, Penanggungan, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65113	081803864022		Edit Hapus
3	Kost Puteri Cikampek 11A	putri	Jl. Terusan Cikampek No.11A, Penanggungan, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65113	082145358785		Edit Hapus
4	Rumah Kos Ratna Waluyo	putri	Jl. Terusan Surabaya Kel No.89, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145	085790508080		Edit Hapus

Gambar 4. 8 Halaman Data Rumah Kost

8. Halaman Form Tambah Data Rumah Kost

Apabila user memilih tambah data pada gambar 4.8, maka akan menampilkan halaman seperti gambar 4.9. Halaman menambahkan data rumah kost merupakan halaman untuk menambahkan data – data rumah kos oleh admin. Yang di inputkan berupa nama rumah kos, kategori rumah kos, alamat rumah kos, latitude, longitude, no telepon rumah kos. Pada penginputan latitude dan longitude dilakukan secara otomatis, yaitu dengan cara admin mencari lokasi pada peta yang ada di atas form input data kemudian mengklik lokasi yang diinginkan admin, maka akan secara otomatis inputan latitude dan longitude ter isi secara otomatis yang berasal dari peta. Apabila semua form telah terisi maka admin mangklik tombol simpan, dan jika sudah berhasil tersimpan, data akan masuk ke tabel daftar rumah kos di halaman data rumah kos, pada halaman ini jika ingin berhasil menambahkan data maka harus menginputkan data dengan benar dan harus mengisi semua form inputan.



Gambar 4. 9 Halaman Tambah Data Rumah Kost

9. Halaman *Form* Edit Data Rumah Kost

Apabila user memilih fitur tambah data pada gambar 4.8, maka akan menampilkan halaman seperti gambar 4.10. Halaman ini merupakan halaman untuk mengubah data rumah kots yang dilakukan oleh admin. Halaman ini dipergunakan oleh admin sebagai halaman untuk mengubah data yang terdapat pada tabel daftar rumah kos. Disini admin bisa mengedit data nama rumah kos, kategori rumah kos, alamat rumah kos, no telepon rumah kos, latitude, longitude, serta gambar dari rumah kos tersebut. Jika berhasil diedit maka akan muncul pesan “ data berhasil diedit”, dan data akan berhasil diubah di tabel data rumah kos.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/Finder Rumah Kost - Copy/admin/edit_data.php?id=142`. The page title is "EDIT DATA RUMAH KOS BU SARO". The form contains the following fields:

- Nama Kos:** Rumah kos Bu saru
- Kategori Kos:** putri
- Alamat:** 2JW9+P3W, Penanggungan, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Ti
- Latitude:** -7.9930488
- Longitude:** 112.6177198
- No Telepon:** 085232599242
- Gambar:** No file selected. (A red warning message says "Atsikan jika tidak merubah gambar")

At the bottom right of the form is a green button labeled "Simpan Perubahan".

Gambar 4. 10 Form Edit Data Rumah Kost

4.2 Pengujian

4.2.1 Uji Coba Perhitungan Metode *Haversine Formula* Secara Manual

Implementasi sistem perhitungan metode *Haversine Formula* dilakukan uji coba untuk menentukan apakah bahwa rumus ini bisa menghitung jarak antara dua titik dipermukaan bumi, berikut penjabaran rumus *Haversine* pada query *MYSQL*.

```
//Implementasi Rumus Haversine
R <-6371
 $\alpha <-\sin((\Phi1 - \Phi2/2)^2 + \cos(\Phi1) * \cos(\Phi1) * \sin(\Delta\gamma/2)^2)$ 
 $\beta <-2 * \text{atan2}(\sqrt{\alpha}, \sqrt{1-\alpha})$ 
d <-R *  $\beta$ 
```

Gambar 4. 11 Pseudocode rumus *Haversine Formula*

R = 6371 km.

latitude1 = latitude user

longitude1 = longitude user

latitude2 = latitude rumah kos

$$\text{longitude2} = \text{longitude rumah kos}$$

$$1 \text{ derajat} = 0.0174532925 \text{ radian}$$

Lokasi User

$$\text{latitude1} = -7.951457$$

$$\text{longitude2} = 112.607432$$

1. Perhitungan 1

Rumah kost 1

$$\text{Lat2} = -7.949554$$

$$\text{Lng2} = 112.60732$$

$$\begin{aligned} \Delta \text{lat} &= (-7.949554 - (-7.951457)) \\ &= 0.001903 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \text{long} &= (\text{longitude rumah kos} - \text{longitude user}) \\ &= (112.607432 - 112.607432) \\ &= -0.000112 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta \text{long}/2) \\ &= \sin^2(0.001903/2) + \cos(-7.949554) * \cos(-7.951457) * \sin^2(-0.000112/2) \\ &= 2.76723\text{E-}10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= 2 * a \sin(\sqrt{a}) \\ &= 2 * a \sin(\sqrt{2.76723\text{E-}10}) = 3.327\text{E-}05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d &= R.c \\
 &= 6371(\text{km}) * 3.327\text{E-}05 \\
 &= 0.321963111 \text{ km}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan 2

Rumah kos 2

$$\text{Lat2} = -7.949003$$

$$\text{Lng2} = 112.60717$$

$$\begin{aligned}
 \Delta\text{lat} &= (-7.949003 - (-7.951457)) \\
 &= 0.002454
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta\text{long} &= (\text{longitudo rumah kos} - \text{longitudo user}) \\
 &= (112.60717 - 112.607432) \\
 &= -0.000262
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\
 &= \sin^2(0.002454/2) + \cos(-7.949003) * \cos(-7.951457) * \sin^2(-0.000262/2) \\
 &= 4.63738\text{E-}10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c &= 2 * a \sin(\sqrt{a}) \\
 &= 2 * a \sin(\sqrt{4.63738\text{E-}10}) = 4.30691\text{E-}05
 \end{aligned}$$

$$d = R.c$$

$$= 6371(\text{km}) * 4.30691\text{E-}05$$

$$= 0.384393547 \text{ km}$$

3. Perhitungan 3

Rumah kos 3

$$\text{Lat2} = -7.951457$$

$$\text{Lng2} = 112.607432$$

$$\Delta\text{lat} = (-7.951457 - (-7.951457))$$

$$= 0.000978$$

$$\Delta\text{long} = (\text{longitude rumah kos} - \text{longitude user})$$

$$= (112.607432 - 112.607432)$$

$$= -0.001608$$

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

$$= \sin^2(= 0.000978/2) + \cos(-7.951457) * \cos(-7.951457) * \sin^2(-0.001608 /2)$$

$$= 2.65982\text{E-}10$$

$$c = 2 * a \sin(\sqrt{a}) = 2 * a \sin(\sqrt{a}) = 3.26179\text{E-}05$$

$$d = R.c$$

$$= 6371(\text{km}) * 3.26179\text{E-}05$$

$$= 0.31780883 \text{ km}$$

4. Perhitungan 4

Rumah kos 4

$$\text{Lat2} = -7.948709$$

$$\text{Lng2} = 112.606138$$

$$\begin{aligned}\Delta\text{lat} &= (-7.948709 - (-7.951457)) \\ &= 0.002748\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta\text{long} &= (\text{longitude rumah kos} - \text{longitude user}) \\ &= (112.606138 - 112.607432) \\ &= -0.001294\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\ &= \sin^2(0.002748/2) + \cos(-7.948709) * \cos(-7.951457) * \sin^2(-0.001294/2) \\ &= 7.00156\text{E-}10\end{aligned}$$

$$c = 2 * a \sin(\sqrt{a}) = 2 * a \sin(\sqrt{7.00156\text{E-}10}) = 5.29209\text{E-}05$$

$$\begin{aligned}d &= R.c \\ &= 6371(\text{km}) * 5.29209\text{E-}05 \\ &= 0.447159236 \text{ km}\end{aligned}$$

5. Perhitungan 5

Rumah kos 5

$$\text{Lat2} = -7.950436$$

$$\text{Lng2} = 112.604985$$

$$\begin{aligned}\Delta\text{lat} &= (-7.948709 - (-7.951457)) \\ &= 0.001021\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta\text{long} &= (\text{longitude rumah kos} - \text{longitude user}) \\ &= (112.604985 - 112.607432) \\ &= -0.002447\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}1) * \cos(\text{lat}2) * \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\
 &= \sin^2(= 0.001021 /2) + \cos(\text{kos } 4 \\
 &\text{Lat}2 = -7.950436) * \cos(-7.951457) * \sin^2(-0.002447/2) \\
 &= 5.26659\text{E-}10 \\
 c &= 2 * a \sin(\sqrt{a}) = 2 * a \sin(\sqrt{5.26659\text{E-}10}) = 4.58981\text{E-}05 \\
 d &= R.c \\
 &= 6371(\text{km}) * 4.58981\text{E-}05 \\
 &= 0.402416866 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 1 Tabel hasil Uji Coba Perhitungan Manual

No	User	Lattitude (Lat 1)	Longitude (Lon 1)	Rumah Kost	Lattitude Kos (Lat 2)	Longitude Kos (Lon 2)	Jarak (KM)
1	UIN MALIKI MALANG	-7.95147	112.607432	Kos kece hilal	-7.949554	112.60732	0.32
2				KOS KOSAN SUNAN AMPEL UIN MALIKI	-7.949003	112.60717	0.38
3				Kos Putri arrahma	-7.950479	112.605824	0.31
4				Kost Putri Malang Arumdalu	-7.948709	112.606138	0.44
5				Kost Griya Aisyah	-7.950436	112.604985	0.40

Tabel 4.1 merupakan hasil perhitungan manual dapat di lihat hasil perhitungan pencarian lokasi rumah kos terdekat dengan lokasi user. Titik Lokasi user berada di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang (UIN

Malang) yang menggunakan 5 titik rumah kos yaitu rumah kos kece hilal, rumah kos kosan Sunan ampel UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, kos putri Arumdal, dan Kos Griya. Dapat dilihat jarak dari masing – masing rumah kos ke UIN Malang berdasarkan perhitungan manual yang telah dilakukan. Dari hasil perhitungn kos nomor 3 yang diberi warna kuning yaitu rumah kos Ar-Rahma dengan jarak 0.31 km merupakan jarak yang paling dekat. Dan kos nomor 4 yang diberi warna merah yaitu rumah kos Arumdal dengan jarak 0.44 km merupakan jarak yang paling jauh. Dari perhitungan tersebut telah diketahui bahwa jarak yang terdekat dengan jarak yang terjauh berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Haversine Formula*.

4.2.2 Uji Coba Metode Perhitungan *Haversine Formula* Pada Sistem

Uji coba dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula*. Implementasi metode haversine formula terletak pada halaman daftar rekomendasi rumah kost terdekat dari pengguna. Tahap uji coba ini dilakukan untuk menguji metode yaitu melakukan perbandingan antara jarak hasil *Google Maps API* dengan hasil jarak *Haversine Formula* pada sistem yang dibuat untuk mendapatkan hasil yang akurat serta efektif. Pada tabel 4.2 berikut ini akan di hitung perbandingan jarak hasil hasil *Google Maps API* dengan hasil jarak *Haversine Formula*, sehingga dapat diketahui ke akurasian dari metode *Haversine Formula* ini. Pada tabel 4.2 adalah hasil dari uji coba perhitungan *Haversine Formula* pada sistem.

Tabel 4. 2 Hasil perbandingan jarak *Google Maps API* dengan perhitungan *Haversine Formula*

Uji	Nama Lokasi User	Koordinat Lokasi User	Rumah kost terdekat (lokasi tujuan)	Jarak Google API (KM)	Jarak Haversine (KM)	Selisih Perbandingan antara Jarak Google API dengan Haversine
1	Jl. Gerbang UB Watugong, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur (Universitas Brawijya)	-7.948948, 112.612076	Kost Putri 53	0,70	0,42	0,28
			Kos Griya Pratiwi	0,70	0,48	0,22
			Kos Putri Pak Buang	0,80	0,48	0,32
			Kos Putri Kertosentono 20	0,80	0,50	0,30
			Rumah Kost Tono	0,85	0,50	0,35
			Kos Putri Kertosari 14A	0,50	0,56	0,06
2	Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)	-7.950630 112.607848	Kost Putri Kece Hilal	0,40	0,33	0,07
			Kost Bu Fikri	0,45	0,37	0,03
			Popo Kost Putri 2	0,60	0,40	0,16
			Imuhta Kos Malang	0,35	0,40	0,09
			Kos kosan Sunan Ampel UIN Malang	0,50	0,40	0,06
			Kost TONO	0,40	0,41	0,06
3	Jalan Raya Tlogomas, Babatan, Tegalgondo, Kota Malang, Jawa Timur (UMM III)	-7.919434, 112.595263	Rumah Kost Putri Pak Suud	0,65	0,47	0,18
			Kost Putri BCT D3	0,85	0,60	0,25
			Kost Putri BCT Blok 10 kav 58A	0,65	0,61	0,04
			Kos Adinda	1,00	0,63	0,37
			Kost Putri Griya Nanda	1,00	0,63	0,37
			Kost Putri Golden Rose Malang	0,70	0,66	0,04

Uji	Nama Lokasi User	Koordinat Lokasi User	Rumah kost terdekat (lokasi tujuan)	Jarak Google API (KM)	Jarak Haversine (KM)	Selisih Perbandingan antara Jarak Google API dengan Haversine
4	Jl. Sunan Kalijaga Dalam No.9, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145	-7.949705, 112.605381	Oemah Kost B5	0,15	0,29	0,14
			Kost Griya Aisyah	0,22	0,29	0,01
			Kost Putri ARRAHMA	0,30	0,29	0,01
			Kos Putri Arumdalu	0,15	0,33	0,18
			Kost Putri Malang NR	0,23	0,38	0,15
			Kos Pink	0,40	0,43	0,03
5	JL. Nusa Indah, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141	-7.933670, 112.611004	Kos Putri Griya Barokah	0,11	0,23	0,12
			Kos Puri Putri	0,60	0,33	0,27
			KOZKOE	0,75	0,35	0,40
			Kost Putri B-12	0,55	0,55	0,00
			Kos Muslimah Bu Ida	0,55	0,59	0,04
			Kos Mawar Mekar	0,70	0,62	0,08
			Kos Putri Muslimah Ais2	0,55	0,69	0,14
6	Jl. Sigura – Gura, Kota Malang, Jawa Timur	-7.957417, 112.609023	Kos putri Sembilan C & D	0,16	0,13	0,03
			Kost Putri Muslimah Mira	0,15	0,14	0,01
			Kost Putra Muslim CG	0,30	0,15	0,15
			Kost Brawijaya 2	0,17	0,20	0,03
			Griya Rosandy Kost	0,35	0,28	0,07

Uji	Nama Lokasi User	Koordinat Lokasi User	Rumah kost terdekat (lokasi tujuan)	Jarak Google API (KM)	Jarak Haversine (KM)	Selisih Perbandingan antara Jarak Google API dengan Haversine
			Calista Kost Putri	0,35	0,29	0,06
7	Jl. Joyo Suko No.Blok I, Merjosari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur	-7.947652, 112.603735	Graha Finus Kost Putri	0,35	0,25	0,10
			Az Zahra Kost	0,55	0,40	0,10
			Potre Koneng De Kost	0,70	0,42	0,20
			Kost H.Sugiono	0,45	0,44	0,05
			Kost Putri SRC VI/15	0,75	0,44	0,25
			Kos Putri Malang Arumdalu	0,65	0,48	0,10
8	Jl. Mertojoyo, Merjosari, Malang, Malang City, East Java	-7.940716, 112.602657	Kos Putra Syahana 1	0,15	0,32	0,20
			Kost Putra Muslim Bu Wiwit	0,30	0,44	0,10
			Kost Putra Muslim 24 Jam	0,40	0,47	0,10
			Thaya Kost Putri	0,40	0,47	0,10
			Kost Putri Nasyifa	0,40	0,48	0,08
			Kos Putra Mertojoyo A/10	0,45	0,50	0,09
9	Malang, Sumpersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145	-7.964758, 112.617236	Griya Bu Ulfa Kost Putri Muslimah	0,35	0,42	0,10
			Kost Putri Bu Sulistyowati	0,35	0,43	0,13
			Kost Putri Lavindy	0,40	0,44	0,09
			Kost Putri Ratna Waluyo	0,45	0,53	0,13
			Kost Putri 81B	0,45	0,54	0,14

Uji	Nama Lokasi User	Koordinat Lokasi User	Rumah kost terdekat (lokasi tujuan)	Jarak Google API (KM)	Jarak Haversine (KM)	Selisih Perbandingan antara Jarak Google API dengan Haversine
			Kos Kos San Putri dekat UM	0,90	0,66	0,20
10	Jl. Bukit Cemara Tujuh, Mulyoagung, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur	-7.922377, 112.595311	Kost Putri BCT Blok 10 kav 58A	0,20	0,32	0,12
			Kost Putri Golden Rose Malang	0,55	0,45	0,10
			Kost Putra BCT D3	0,40	0,54	0,06
			Kost Putri BCT EE3 ibu Lely	0,85	0,65	0,20
			Griya Nanda – kost Putri Kampus UM M 3 Malang	0,70	0,77	0,07
			Kos Putri Adinda	0,75	0,87	0,12
	Rata – Rata			0,476	0,452	0,24
	Perbandingan Jarak(%)					99,76

Tabel 4.2 merupakan hasil dari perbandingan jarak *menggunakan Google Maps API* dan Rumus *Haversine Formula* yaitu diketahui selisih antar jarak yang didapatkan. Perbandingan antara 10 lokasi user dengan masing – masing lokasi rumah kost terdekat dengan user. Maka didapatkan perbandingan jarak antara *Google Maps API* dengan rumus *Haversine Formula* pada tabel 4.2 yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata1} &= \frac{\text{jumlah nilai Haversine}}{\text{Jumlah nilai data}} \\
 &= \frac{27,14}{60} \\
 &= 0,452
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata2} &= \frac{\text{jumlah nilai Google Maps API}}{\text{Jumlah nilai data}} \\ &= \frac{28,56}{60} \\ &= 0,476 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= (\text{Rata – rata2}) - (\text{Rata-rata1}) \\ &= 0,457 - 0,452 \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

Selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan rata – rata perhitungan menggunakan rumus *Haversine Formula* dan *Google Maps API* yaitu sebesar 0,24. Maka untuk mengetahui jarak perbandingan antara *Haversine Formula* dan *Google Maps API* dilakukan pperbandingan jarak seperti dibawah ini

$$\begin{aligned} \text{Perbandingan jarak} &= 100 - 0,24 \\ &= 99,76 \% \end{aligned}$$

Dari Hasil perbandingan jarak di atas yaitu 99,76%, maka nilai selisih antara perbandingan jarak menggunakan rumus *haversine formula* dan *Google Maps API* sangat rendah, sehingga rumus *Haversine Formula* dalam menentukan jarak terdekat mendapatkan hasil yang efektif dan akurat.

4.2.3 Pengujian Sistem

Pengujian *Black Box* menguji pada aspek fundamental dari suatu sistem tanpa memperhatikan struktur logis internal dari perngkat lunak. Dalam pengujian ini digunakan untuk menentukan jika perangkat lunak berfungsi dengan baik. Pengujian Black Box adlah metode perancangan data uji berdasarkan spesifikasi perangkat lunak. Hasil dari data uji, kemudian dijalankan dalam perangkat lunak

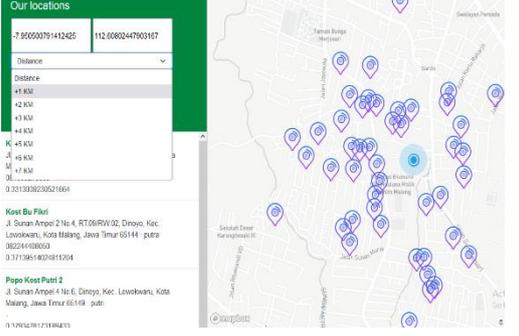
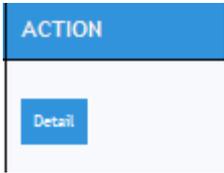
dan dipastikan apakah dihasilkan sesuai dengan apa yang diharapkan. Uji metode *Black Box Testing* dilakukan dengan memberikan banyak masukan pada program. Kemudian proses input sesuai dengan persyaratan fungsionalnya untuk menentukan apakah aplikasi dapat menghasilkan output yang memenuhi persyaratan dan fungsi program dasar. Apabila proses input dilakukan dengan benar, maka dapat menghasilkan keluaran yang sesuai kebutuhan fungsionalnya dan program tersebut sudah dikatakan benar. Jika keluaran yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria fungsional yaitu masih terdapat kekurangan pada program, dan ini mengarah pada pencarian solusi untuk memperbaiki kesalahan tersebut.

1. Pengujian *Black Box* Pada Halaman User

Pada pengujian *Black Box* pada halaman admin akan diuji bagian menu, dimulai dengan menu mencari radius terlebih dahulu, jika berhasil maka bisa menghitung nilai haversine yang akan menunjukkan rumah kos terdekat berdasarkan jarak yg dihitung oleh implementasi rumus *Haversine Formula*, untuk membuktikan bahwa menu – menu tersebut berjalan dengan benar, tabel 4.3 merupakan tabel pengujian menu – menu pada sistem ini.

Tabel 4. 3 Pengujian Pada Halaman User

Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Pilih dan klik tombol cari kos	Akan menampilkan halaman pemilihan radius kos yang diinginkan terlebih dahulu	valid

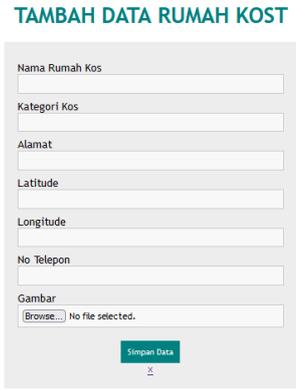
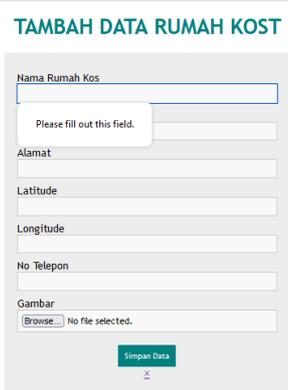
																																						
<p>User bisa melihat rumah kost terdekat tanpa mengatur radius</p>	<p>Akan menampilkan rekomendasi rumah kos yang paling dekat dengan lokasi user beserta jarak tempuhnya</p> <table border="1" data-bbox="635 795 1157 1057"> <thead> <tr> <th>NAMA KOS</th> <th>KATEGORI</th> <th>ALAMAT</th> <th>GAMBAR</th> <th>Distance</th> <th>ACTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kos Putri Kece Hilal</td> <td>putri</td> <td>Jl. Sunan Ampel I No.18A, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144</td> <td></td> <td>0.08 KM</td> <td>Detail</td> </tr> <tr> <td>KOS KOSJAM SUNAN AMPEL DUN HILAL</td> <td>putri</td> <td>3104-285, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65149</td> <td></td> <td>0.12 KM</td> <td>Detail</td> </tr> <tr> <td>Kos Putri ABRUAWA</td> <td>putri</td> <td>Jl. Singsang Sunan Kalijaga Nomor 7, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144</td> <td></td> <td>0.13 KM</td> <td>Detail</td> </tr> <tr> <td>Kos Putra 145 C</td> <td>putra</td> <td>Jl. Sumbasari III No.145C, Sumbasari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145</td> <td></td> <td>0.15 KM</td> <td>Detail</td> </tr> <tr> <td>Kos Putri Malang Anemada</td> <td>putra</td> <td>Jl. Sunan Kalijaga, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144</td> <td></td> <td>0.18 KM</td> <td>Detail</td> </tr> </tbody> </table>	NAMA KOS	KATEGORI	ALAMAT	GAMBAR	Distance	ACTION	Kos Putri Kece Hilal	putri	Jl. Sunan Ampel I No.18A, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.08 KM	Detail	KOS KOSJAM SUNAN AMPEL DUN HILAL	putri	3104-285, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65149		0.12 KM	Detail	Kos Putri ABRUAWA	putri	Jl. Singsang Sunan Kalijaga Nomor 7, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.13 KM	Detail	Kos Putra 145 C	putra	Jl. Sumbasari III No.145C, Sumbasari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145		0.15 KM	Detail	Kos Putri Malang Anemada	putra	Jl. Sunan Kalijaga, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.18 KM	Detail	<p>Valid</p>
NAMA KOS	KATEGORI	ALAMAT	GAMBAR	Distance	ACTION																																	
Kos Putri Kece Hilal	putri	Jl. Sunan Ampel I No.18A, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.08 KM	Detail																																	
KOS KOSJAM SUNAN AMPEL DUN HILAL	putri	3104-285, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65149		0.12 KM	Detail																																	
Kos Putri ABRUAWA	putri	Jl. Singsang Sunan Kalijaga Nomor 7, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.13 KM	Detail																																	
Kos Putra 145 C	putra	Jl. Sumbasari III No.145C, Sumbasari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145		0.15 KM	Detail																																	
Kos Putri Malang Anemada	putra	Jl. Sunan Kalijaga, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144		0.18 KM	Detail																																	
<p>Klik tombol detail Rumah kos</p> 	<p>Aplikasi dapat menampilkan halaman detail dari rumah kost yang dipilih</p> <p>DETAIL DATA - FINDER RUMAH KOST KOS PUTRI KECE HILAL</p>  <p>ID Kos :2 Nama Kos :Kos Putri Kece Hilal Kategori Kos :putri Alamat :Jl. Sunan Ampel I No.18A, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144 Latitude : -7.949554 Longitude : 112.60732 No Telepon : 08133273838</p>	<p>valid</p>																																				

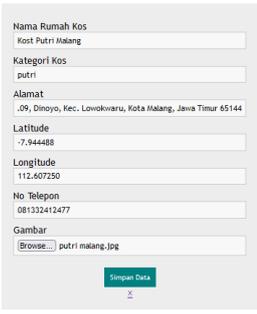
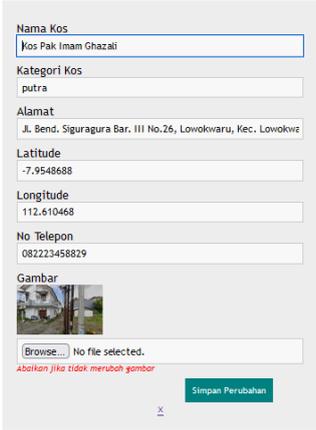
Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa menu cari rumah kos berfungsi dengan baik, serta menu perhitungan metode *Haversine Formula* dapat berfungsi dengan baik dan detail rumah kos dapat ditampilkan dengan baik.

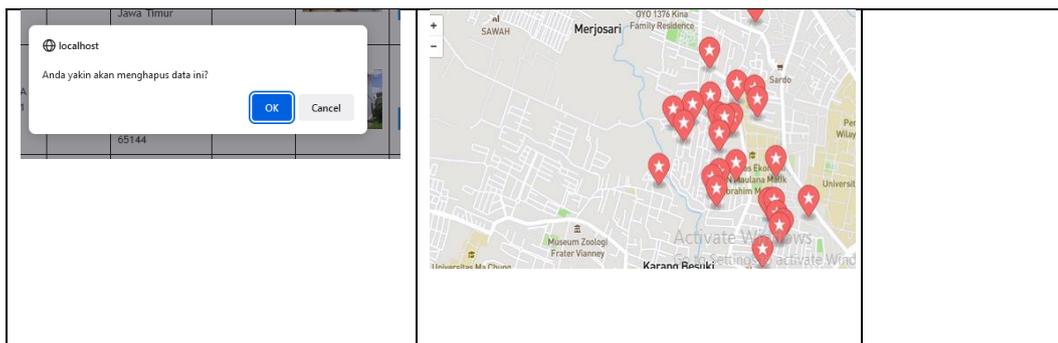
2. Pengujian *Black Box* Pada Halaman Admin

Pada pengujian *Black Box* pada halaman admin yang akan diuji, dimulai dengan menambah data, mengedit data, dan yang terakhir menghapus data rumah kost, serta menampilkan titik rumah kos pada peta yang sudah berhasil diinputka, pada tabel dibawah ini merupakan tabel pengujian menu – menu pada bagian halman admin.

Tabel 4. 4 Pengujian Pada Halaman Admin

Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
<p>Apabila admin akan menambahkan data, tetapi form tambah data rumah kost dikosongkan, kemudian admin mengklik “Simpan Data”</p> 	<p>Maka sistem tidak dapat menyimpan data, melainkan akan memberikan pesan “please fill out this filed”.</p> 	<p>valid</p>
<p>Ketika form tambah data diisi dengan benar, lalu kemudian klik “simpan data”</p>	<p>Maka sistem akan menginput data, sehingga data akan tersimpan ke tabel lokasi yang terdapat di halaman admin dan menampilkan pesan ”data berhasil ditambah”</p>	<p>valid</p>

		
<p>Untuk update data klik tombol edit pada sisi kanan data, ketika form edit data diganti seperti gambar dibawah ini</p>  <p>EDIT DATA KOS PAK IMAM GHAZALI</p> 	<p>Maka data yang di update yang ada di tabel lokasi akan memberikan pesan “data berhasil diubah”</p> 	valid
<p>Menghapus data, admin dapat mengklik tombol hapus kemudian klik oke apabila muncul pesan seperti dibawah ini</p>	<p>Maka data akan di hapus dan berhasil dihapus dari tabel data rumah kos, data juga akan terhapus dari maps.</p>	valid



Tabel 4.4 menunjukkan menu menambahkan data rumah kos dapat berjalan dengan baik, edit data rumah kos dapat berjalan dengan baik, menghapus data rumah kos juga dapat berjalan dengan baik.

4.3 Pembahasan

Pembahasan ini didasarkan pada pengujian yang telah dilakukan sebelumnya yang membuktikan bahwa rumus *Haversine Formula* melakukan perhitungan dengan posisi user yang berbeda yaitu dari 10 posisi user di Kota Malang, sehingga diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.2 dimana sistem pencarian rumah kost terdekat yang dibuat memiliki tingkat akurasi yang baik dalam menentukan jarak terdekat yang didapatkan melalui hasil pencarian jarak dengan *Google Maps API* dan dengan perhitungan menggunakan rumus *Heversine Formula* mendapatkan perbandingan jarak sebesar 99,76%. Pada sistem yang dibuat juga dapat diketahui bahwa sistem mampu menemukan rumah kost terdekat dengan menggunakan rumus *Haversine Formula*. Sistem lebih baik digunakan di luar ruangan, karena keakuratannya akan terganggu ataupun tidak akurat saat digunakan di dalam ruangan. Ini karena deteksi lokasi pengguna yang tidak akurat jika digunakan di dalam ruangan, keakuratannya akan berkurang dan lokasi user salah terdeteksi yang disebabkan terhalang oleh bangunan.

Meskipun dalam mengukur jarak antara dua titik dalam peta, terdapat beberapa metode yang bisa digunakan. Metode yang paling kompeten atau akurat dalam penentuan jarak antar dua titik yaitu dengan menggunakan rumus *Haversine Formula*. Dengan adanya sistem ini akan mempermudah dan membantu pemerintah pada sebuah perencanaan kota, pengembangan tata kota dalam memperkenalkan lokasi rumah kost mereka serta dapat membantu masyarakat mengetahui titik lokasi serta fasilitas sosial terdekat yang tersedia. Sebagai seorang muslim yang baik kita sudah diberikan aturan yang berasal dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala dalam melakukan kebaikan melalui tolong menolong yang terdapat dalam Al- Maidah tepatnya di Ayat 2 berikut :

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ يَوْمَئِذٍ اللَّهُ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sungguh, Allah sangat berat siksaan-Nya.” (QS. Al – Maidah : 02).

Pada Ayat ini mengandung makna perintah Allah untuk membawa manusia melakukan tolong menolong dalam setiap masalah. Manusia sebagai makhluk sosial menekankan bahwa tidak ada manusia yang dapat hidup tanpa bantuan dari orang lainnya. Situasi tersebut menciptakan kebiasaan untuk saling membantu tolong-menolong di masyarakat dan menjadikannya sebagai salah satu hal yang harus dilakukan dalam hidup. Dalam Islam, istilah ta'awun dikenal luas dan diartikan sebagai kegiatan tolong-menolong untuk kesejahteraan sesama umat muslim. Di Indonesia sendiri, gotong royong sudah menjadi budaya yang harus dilestarikan, dan berbagai perkembangan di dunia mendukung munculnya kebiasaan baru yang berlawanan, yaitu individualisme. Bersangkutan dengan hal

tersebut, dalam proses perancangan aplikasi pencari rumah kost menggunakan metode *Haversine Formula* dalam memilih jarak terdekat dapat bermanfaat untuk mempermudah dan membantu pekerjaan orang lain khususnya mahasiswa. Manusia membutuhkan orang lain dalam setiap aktifitas kehidupan.

Oleh karena itu, dibutuhkan seumur hidup untuk menjadi hidup rukun, saling membantu dan mempermudah urusan masing – masing. Ketika kita bisa menjadi jiwa yang baik hati yang mampu memberi ruang bagi masalah dan bisa mempermudah bagi kesengsaraan orang lain, maka Allah akan membalas mereka dalam bentuk kemudahan pada setiap kesulitan yang kita hadapi di dunia ini dan di dunia akan datang yaitu akhirat. Seperti ditegaskan oleh Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam dalam sebuah hadits yang diriwayatkan oleh Imam Muslim dari Abu Hurairah:

مَنْ نَفَّسَ عَن مُّؤْمِنٍ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ الدُّنْيَا نَفَّسَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ وَمَنْ يَسَّرَ عَلَىٰ مُعْسِرٍ يَسَّرَ اللَّهُ عَلَيْهِ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ

“Siapa yang menyelesaikan kesulitan seorang mukmin dari berbagai kesulitan-kesulitan dunia, niscaya Allah Subhanahu Wa Ta’ala akan memudahkan kesulitan-kesulitannya pada hari kiamat. Siapa yang memudahkan orang yang sedang kesulitan niscaya Allah mudahkan baginya di dunia dan akhirat”.

Dari Hadist diatas ditunjukkan pada kita bahwa orang yang meringankan kesulitan dari seorang muslim, untuk memudahkan seseorang dalam melakukan sesuatu, dan untuk menutupi kekeliruan dan kesalahannya, maka Allah Subhanahu Wa Ta’ala akan membalasnya dengan jenis amalnya yang bermanfaat. Dengan adanya sistem yang yang dibuat untuk mencari lokasi rumah kost terdekat, maka diharapkan dapat membantu orang – orang yang sedang kesulitan dalam mencari rumah kost dengan mudah dan cepat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penerapan dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa :

- a. Metode *Haversine Formula* dapat diterapkan untuk mencari rumah kost terdekat berbasis WebGIS. Pada sistem yang dibuat rumus *Haversine Formula* yang diterapkan dapat melakukan pencarian rumah kost terdekat berdasarkan filter jarak yaitu dengan menggunakan radius. Pada sistem ini jarak radius yang digunakan yaitu 1 km, 2 km, 3 km, 4 km, 5 km, 6 km, 7 km, 8 km, 9 km, dan 10 km. Sistem mampu menghitung jarak terdekat rumah kos dengan posisi user berdasarkan jarak radius yang dipilih.
- b. Metode *Haversine Formula* yang diterapkan pada sistem dalam menghitung jarak dan menentukan jarak terdekat rumah kost dengan user dapat diketahui, dimana aplikasi pencarian rumah kost terdekat ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam menentukan jarak terdekat yang didapatkan melalui hasil pencarian jarak dengan *Google Maps API* dan dengan pencarian jarak menggunakan perhitungan rumus *Haversine Formula* mendapatkan perbandingan jarak 99,76%. Dari uji coba yang dilakukan, lingkungan dan cuaca dapat berdampak pada kecepatan rekomendasi rumah kost terdekat dengan lokasi pengguna berdasarkan jarak tempuhnya.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil implementasi metode *Haversine Formula* yang telah dilakukan peneliti masih terdapat kekurangan, sehingga penulis berharap kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penyempurnaan agar penelitian lebih baik lagi.

Adapun saran yang peneliti sarankan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

- a. Perlunya peningkatan fitur Serta meningkatkan tampilan interface supaya lebih mudah digunakan oleh penggunanya.
- b. Perlunya penambahan fitur lagi, seperti pencarian dengan objek lain dan penambahan kriteria pencarian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnarius, S., & Putra, H. Y. (n.d.). *Pengembangan Aplikasi WebGIS Pariwisata*.
- Artmeier, A., Haselmayr, J., Leucker, M., & Sachenbacher, M. (2010). The shortest path problem revisited: Optimal routing for electric vehicles. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6359 LNAI(December), 309–316. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16111-7_35
- Eppstein, D. (2002). *Finding the k shortest paths*. 154–165. <https://doi.org/10.1109/sfcs.1994.365697>
- G.S, S. P. E. S. (2021). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata Pasaman Barat Berbasis Android Menggunakan Metode Haversine. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(2), 240–250.
- Ganesh, & Kumar, V. (2015). Indoor Wireless Localization using Haversine Formula. *Iarjset*, 2(7), 59–63. <https://doi.org/10.17148/IARJSET.2015.2713>
- He, X., Wang, Y., & Cao, Y. (2012). Researching on AI path-finding algorithm in the game development. *Proceedings - 2012 International Symposium on Instrumentation and Measurement, Sensor Network and Automation, IMSNA 2012*, 2, 484–486. <https://doi.org/10.1109/MSNA.2012.6324627>
- Koko Mukti Wibowo, Indra Kanedi, J. J. (2021). Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website. *Jurnal Media Infotama*, 11(1), 223–260.
- Nirwansyah, A. W. (2017). Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan ARCGIS 9.3. *Deepublish, May*, 1–177.
- Primanda, P. A., Santoso, E., & Afirianto, T. (2018). Pemilihan Kost di Sekitar Universitas Brawijaya menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2094–2103.
- Rismayani. (2016). Penerapan Haversine Formula Pencarian Lokasi Apotek Pada Kota Makassar Menggunakan Teknologi Google Maps API. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika, August 2016*.
- Sa'ad, M. I., Surahmanto, M., Soemari, M. R. P., K, K., & Mustafa, M. S. (2020). Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Kost-Kosan Menggunakan Metode Formula Haversine. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(1), 54. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v4i1.187>
- Selviana, R., & Dwi Utari, L. (2019). *Sistem Informasi Pencarian Kos Kosan Di*

Sekitar Kecamatan Beji Berbasis Web. 11(1), 73–77.

Syahwari, H. (2012). *Analisis dan perancangan sistem web kos-kosan berbasis client/server sebagai sarana pelayanan jasa dan informasi.*

Universitas, K., Ratulanggi, S., Pengajar, S., Arsitektur, J., Sam, U., & Manado, R. (2015). IDENTIFIKASI KEMIRINGAN LERENG Di KAWASAN PERMUKIMAN KOTA MANADO BERBASIS SIG. *Spasial, 1(1)*, 70–79.

Uyun, S., & Madikhatun, Y. (2012). Model Rekomendasi Berbasis Fuzzy Untuk Pemilihan. *Jurnal Informatika, xxx(xxx)*, 1–16.

Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, D. S., & Rahmawati, D. (2014). Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlahpengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran. *Media Statistika, 7(1)*, 1–10. [https://doi](https://doi.org/10.14710/medstat.7.1.1-10)

[org/10.14710/medstat.7.1.1-10](https://doi.org/10.14710/medstat.7.1.1-10)

Yulianto, Y., Ramadiani, R., & Kridalaksana, A. H. (2018). Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, 13(1)*, 14. <https://doi.org/10.30872/jim.v13i1.1027>