

Penerapan Metode Haversine Pada Lokasi Rawan Kriminalitas dan Kecelakaan di Kota Medan Berbasis Android

Diah Indah Sari, Suendri, Raissa Amanda Putri

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 09 April 2023
Revisi Akhir: 11 Mei 2023
Diterbitkan *Online*: 17 Mei 2023

KATA KUNCI

Sistem Informasi Geografis, Haversine, Lokasi Rawan Kriminalitas dan Kecelakaan, Android

KORESPONDENSI

Phone: 083180812475
E-mail: Idiah69@yahoo.com

A B S T R A K



Pemanfaatan Geolocation dan formula *Haversine* dalam sebuah SIG bertujuan agar pengguna sistem dapat melakukan perhitungan seberapa jarak kita terhadap suatu objek. Pada penelitian ini peneliti mendapatkan informasi lokasi rawan kriminalitas dan kecelakaan dari Polda Sumatera Utara yang berada di Jl. Sisingamangaraja Km. 10,5 No. 60, Timbang Deli, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara 20148, data kriminalitas dan kecelakaan di peroleh pada bagian Reserse Kriminal Umum di Kantor Kepolisian Polda Sumatera Utara dan masyarakat setempat. Lokasi yang akan dijadikan sampel lokasi kriminalitas pada penelitian ada 12 lokasi di kota medan dengan mengambil kisaran lebih dari 40 orang pelaku premanisme dari tahun 2017 – 2021. Pada pengujian akurasi perhitungan jarak, user melakukan perhitungan manual dan membandingkan hasilnya dengan perhitungan yang dilakukan oleh system. Data-data disimpan dengan menggunakan sistem *database* MySQL sehingga data lebih terjaga keamanan dan memiliki penyimpanan data skala besar. Hasil yang didapatkan pada perhitungan jarak lokasi rawan 1 dan lokasi rawan 2 hasil sama nilainya pada perhitungan manual dan perhitungan system, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan system sudah cukup akurat.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan Geolocation dan formula *Haversine* dalam sebuah SIG bertujuan agar pengguna sistem dapat melakukan perhitungan seberapa jarak kita terhadap suatu objek, kemudian dengan *Direction Service dari Google*, pengguna sistem juga dimungkinkan untuk mengetahui jalur yang bisa tempuh untuk mencapai lokasi tersebut. Sistem akan dibangun berbasis android agar pengguna mudah dalam mengaksesnya.

Pada penelitian ini peneliti mendapatkan informasi lokasi rawan kriminalitas dan kecelakaan dari Polda Sumatera Utara yang berada di Jl. Sisingamangaraja Km. 10,5 No. 60, Timbang Deli, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara 20148, data kriminalitas dan kecelakaan di peroleh pada bagian Reserse Kriminal Umum di Kantor Kepolisian Polda Sumatera Utara yang bernama Kombes Pol Hadi Wahyudi dan masyarakat setempat. Lokasi yang akan dijadikan sampel lokasi kriminalitas pada penelitian ada 12 lokasi di kota medan dengan mengambil kisaran lebih dari 40 orang pelaku premanisme dari tahun 2017 - 2021. Adapun lokasi rawan kriminalitas khususnya premanisme yaitu Terminal Amplas, Kawasan Industri Medan, Sepanjang Jalan Padang Bulan, Terminal Pinang Baris, Jl. Semarang, Pusat Pasar/Medan Mall, Locket Sepanjang Jl. SM. Raja, Komplek MMTTC, Pengangkutan Jl. H. Anif, Teladan, Tembung Pasar 12, Sepanjang Jl. Gatsu. Dan lokasi kecelakaan yaitu Jl. Belawan, Jl. Mangonsidi, Jl. Imam Bonjol, Jl. Titi Kuning, Jl. Ringroad, Jl. Pattimura, Jl. Krakatau, Jl. Putri Hijau, Jl. Amplas, Jl. Juanda. Adapun permasalahan yang terjadi pada Polda Sumatera Utara adalah belum adanya media dalam memberikan informasi akurat mengenai lokasi kriminalitas dan kecelakaan di kota Medan yang dapat di akses dengan mudah dan cepat oleh masyarakat.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa tingkat kecelakaan dan kriminalitas di kota medan terjadi peningkatan yang cukup besar dari tahun 2017 hingga tahun 2021. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan sistem yang dapat menyajikan informasi dan difasilitasi dengan pencarian jarak terdekat agar masyarakat dapat lebih waspada pada lokasi - lokasi tersebut.

Tingkat kecelakaan dan kriminalitas di kota Medan terjadi peningkatan yang cukup besar dari tahun 2017 hingga tahun 2021. Jumlah kecelakaan dan kriminalitas pada tahun 2017 berjumlah 256 kecelakaan dan 134 Kriminalitas, Pada tahun 2018, angka kecelakaan meningkat 8% menjadi 277 kasus kecelakaan dan angkat kriminalitas meningkat 12% menjadi 150 kasus kriminalitas. Pada tahun 2019, angka kecelakaan meningkat 10% menjadi 304 kasus kecelakaan dan angkat kriminalitas meningkat 9% menjadi 163 kasus kriminalitas. Pada tahun 2020, angka kecelakaan meningkat 103% menjadi 618 kasus kecelakaan dan angkat kriminalitas meningkat 34% menjadi 218 kasus kriminalitas dan terjadi peningkatan angka kecelakaan dan kriminalitas yang tinggi pada tahun 2021 yaitumeningkat 100% menjadi 1.105 pada kasus kecelakaan dan kasus kriminalitas meningkat pada angka 44% menjadi 313 kriminalitas.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa tingkat kecelakaan dan kriminalitas di kota medan terjadi peningkatan yang cukup besar dari tahun 2017 hingga tahun 2021. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan sistem yang dapat menyajikan informasi dan difasilitasi dengan pencarian jarak terdekat agar masyarakat dapat lebih waspada pada lokasi - lokasi tersebut. Berdasarkan hal tersebut diperlukan sistem yang dapat menyajikan informasi dan lokasi serta ditunjang dengan pencarian jarak terdekat dengan berbasis android sehingga mempermudah pengguna dalam menggunakan sistem tersebut.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang untuk memperoleh penyimpangan[1]. Metode *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara titik di permukaan bumi menggunakan garis lintang (*longitude*) dan garis bujur (*latitude*) sebagai variabel inputan. *Haversine* formula adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang[2]. MySQL adalah aplikasi atau sistem untuk mengelola database atau manajemen data. Untuk menyimpan data dan informasi ke komputer kita menggunakan data, contoh kita menyimpan data kriminalitas dan kecelakaan pada suatu kota dan memasukkan pada suatu file. File data inilah yang disebut database, dan MySQL bertugas mengatur dan mengelola data-data pada database[3]. Java merupakan bahasa pemrograman yang disusun oleh James Gosling yang dibantu oleh rekan-rekannya di suatu perusahaan perangkat lunak yang bernama *Sun Microsystems*, pada tahun 1991. Alasan utama pembentukan bahasa Java adalah untuk membuat aplikasi-aplikasi yang dapat diletakkan di berbagai macam perangkat elektronik, sehingga Java harus bersifat tidak bergantung (*platform independent*). Itulah yang menyebabkan dalam dunia pemrograman Java dikenal adanya istilah "*write once, run everywhere*", yang berarti kode program hanya ditulis sekali, namun dapat dijalankan di bawah kumpulan pustaka (*platform*) manapun, tanpa harus melakukan perubahan kode program[4]. Android Studio adalah *Integrated Development Environment (IDE)* untuk sistem operasi Android yang dibangun diatas perangkat lunak *JetBrains IntelliJ IDEA* dan didesain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini merupakan pengganti dari *Eclipse Android Development Tools (ADT)* yang sebelumnya merupakan IDE utama untuk pengembangan aplikasi Android[5]. Secara sosiologi kriminalitas atau kejahatan adalah segala perilaku manusia yang akan menimbulkan banyak kerugian materi psikologi dan mengganggu kehidupan bersama. Kejahatan akan terjadi kapan saja dan dimana saja juga kejahatan harus di perangi karena kejahatan sebagaimana menurut ilmu hukum akan menyebabkan kerugian yang sangat besar berpengaruh di dalam kehidupan masyarakat[6]. Model perancangan UML didefinisikan sebagai informasi dalam berbagai bentuk yang digunakan atau dihasilkan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Contohnya *source code* yang dihasilkan oleh proses pemrograman. Yang perlu diperhatikan untuk menjaga konsistensi antar artefak selama proses analisa dan desain adalah bawah setiap perubahan yang terjadi pada satu artefak harus juga dilakukan pada artefak sebelumnya[7].

TINJAUAN PUSTAKA

Studi Terdahulu

Peneliti memanfaatkan beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografis menggunakan Metode *Haversine*. Chandra Husada (2020), tentang "Implementasi *Haversine* Formula untuk Pembuatan SIG Jarak Terdekat ke RS Rujukan COVID -19" Pembuatan SIG juga telah diperoleh melalui rancang bangun *use case*, *activity*, dan *class diagram* yang dilengkapi dengan *user interface*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan, bahwa pembuatan SIG berbasis *Haversine* formula dapat digunakan sebagai "Sistem Informasi Geografis Pencarian Rumah Sakit Rujukan Penanganan COVID-19 di Kota Semarang berdasarkan jarak terdekat dari lokasi user dan masih dikembangkan berbasis website[8].

Selanjutnya Mohammad Ainul Y (2020), tentang "Penerapan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Dan Pelaporan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Mojokerto" Adapun hasil dari penelitian ini adalah terbangunnya Sistem Informasi Geografis yang aktual dalam penentuan lokasi kecelakaan lalu lintas dengan memanfaatkan *Global Position System (GPS)* dan *Google Maps* sebagai media perantara dan kemudian diimplementasikan menjadi gambaran pemetaan daerah rawan kecelakaan. Dengan adanya aplikasi ini pengelolaan data dan pelaporan kecelakaan lalu lintas dapat berjalan dengan baik. Sistem tidak menggunakan metode khusus dalam melakukan pemetaan lokasi

kecelakaan[9].

Yulianto (2018), tentang “Penerapan Formula *Haversine* Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Terdekat Lokasi Lapangan Futsal” penelitian ini bertujuan membangun sistem informasi geografis yang menampilkan informasi dan lokasi lapangan futsal yang disajikan dalam bentuk peta digital. Penelitian ini menerapkan formula *Haversine* untuk pencarian lokasi terdekat, Google Maps sebagai pembangun peta digital, dan dikembangkan berbasis *website*[10].

Ryan Hermawan Dwi Putra (2016), tentang “Penerapan Metode *Haversine* Formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah” Sistem ini membantu pegawai BPN dalam pengukuran luas tanah dan memudahkan untuk mendapatkan informasi mengenai luas tanah yang telah diukur oleh pegawai tetapi masih berbasis *website*[11]

METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Penelitian pengembangan (Research and development /R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji produk tersebut [12].



Gambar 1. Langkah-langkah Metode *Research and Development* (R&D)

Define (Pendefinisian)

Kegiatan untuk menetapkan produk apa yang akan dikembangkan beserta spesifikasinya. Tahap awal pencarian informasi didapat dari hasil mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan perancangan dan penerapan metode *haversine* dan output dalam pustaka yang digunakan yaitu berupa buku-buku teks yang berupa tulisan ilmiah, e-book, buku referensi mata kuliah, jurnal ataupun artikel serta informasi dari situs-situs yang tersedia baik berupa *hardcopy* maupun *softcopy*.

Design (Desain)

Membuat rancangan produk yang telah ditetapkan secara umum Penerapan metode *haversine* pada lokasi rawan kriminalitas dan kecelakaan di kota medan berbasis android menggunakan model perancangan *Unified Modelling Language* (UML).

Development (Pengembangan)

Membuat produk dan menguji validitas berulang-ulang hingga sampai didapatkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Model pengembangan yang dihasilkan adalah terciptanya aplikasi yang akan memberikan peringatan kepada pengguna aplikasi mengenai daerah rawan kriminalitas yang akan dilalui berdasarkan rute/tujuan yang akan di tuju oleh pengguna, aplikasi akan menampilkan peta untuk memberikan rute lain yang dijadikan rute alternatif untuk menghindari daerah rawan kriminalitas tersebut. Aplikasi juga akan memberikan informasi-informasi akurat mengenai daerah rawan kriminalitas tersebut dengan tujuan pengguna menjadi lebih aman dan nyaman dalam melakukan perjalanan.

Dissemination (Diseminasi)

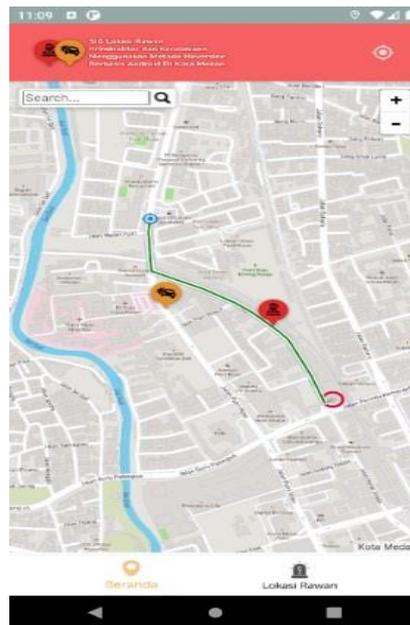
Validasi desain merupakan prosesi kegiatan untuk melihat apakah rancangan produk lebih efektif atau tidak, produk dalam hal ini adalah Penerapan metode *haversine* pada lokasi rawan kriminalitas dan kecelakaan di kota medan berbasis android. Validasi yang dilakukan dengan meminta pakar dalam bidang penelitian ini berbagai pertimbangan untuk menilai rancangan produk tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Haversine

Perhitungan *haversine* berikut menggambarkan pengguna berada di Jl. Putri Hijau (Depan Hotel Emerald Garden) ingin menuju Texas Chicken Jl. Merak Jingga. Maka *haversine* menghitung jarak lokasi pengguna terhadap 2 lokasi rawan yaitu Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Putri hijau dan Lokasi Rawan Kriminalitas Jl. Merak Jingga, penulis mengambil contoh 2 lokasi rawan saja agar mempersingkat proses perhitungan.

Perhitungan pertama menghitung jarak pengguna saat masih didepan hotel Emerald Garden terhadap lokasi Rawan kecelakaan Jl. Putri Hijau dan lokasi Rawan Kriminalitas Merak Jingga.



Gambar 2. Tampilan Aplikasi Perhitungan *Haversine*

Berikut Perhitungannya:

Diketahui Titik Lokasi Rawan

Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Putri Hijau Kordinat (3.599573, 98.673524)

Lokasi Rawan Kriminalitas Merak Jingga, Kordinat (3.599058, 98.675830)

Diketahui titik lokasi pengguna

Jl. Putri Hijau (Depan Hotel Emerald Garden) dengan Kordinat (3.6022917, 98.6732067)

Maka, dengan rumus *haversine* dapat ditentukan lokasi pengguna terhadap 2 lokasi rawan, berikut perhitungannya:

Jarak Lokasi Pengguna -> Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Putri Hijau

Lokasi Pengguna : 3.6022917, 98.6732067

Nilai latitude lokasi pengguna dianggap latitude1 dan nilai longitude pengguna dianggap longitude1, maka:

latitude1 : 3.6022917

longitude1 : 98.6732067

Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Putri Hijau : 3.599573, 98.673524

Nilai latitude lokasi rawan dianggap latitude2 dan nilai longitude lokasi rawan dianggap longitude2, maka:

latitude2 : 3.599573

longitude2 : 98.673524

$\Phi = 3.1417$

$\Delta\phi = (3.599573 - 3.6022917) * (\phi/180)$

$\Delta\phi = -0,00000474503$ atau $-4,74503E-05$

$\Delta\lambda = (98.673524 - 98.6732067) * (\phi/180)$

$\Delta\lambda = 0,000000553793$ atau $5,53793E-06$

$a = \text{sssn}^2(\Delta\phi / 2) + \cos(\text{latitude}2) \times \cos(\text{latitude}1) \times \text{sssn}^2(\Delta\lambda/2)$

$a = \text{sssn}^2(-0,00000474503/2) + \cos(3.599573) \times \cos(3.6022917) \times \text{sssn}^2(0,000000553793/2)$

$a = 0,0000000000569042$ atau $5,69042E-10$

$c = 2 * \text{atan}2(\sqrt{0,0000000000569042}, \sqrt{1 - 0,0000000000569042})$

$c = 0,00000477092$ atau $4,77092E-05$

$d = R * c;$

$d = 6371 * 0,00000477092$

$d = 0,303955329$ Km atau setara dengan **303,95 Meter**.

Berikut tampilan perhitungan jarak di aplikasi



Gambar 3. Tampilan Perhitungan Jarak Pertama Aplikasi

Jarak Lokasi Pengguna -> Lokasi

Rawan Kriminalitas Jl. Merak Jingga

Lokasi Pengguna : 3.6022917, 98.6732067

Nilai latitude lokasi pengguna dianggap latitude1 dan nilai longitude penggunadianggap longitude1, maka:

latitude1 : 3.6022917

longitude1 : 98.6732067

Lokasi Rawan Kriminalitas Jl. Merak Jingga : 3.599058, 98.675830

Nilai latitude lokasi rawan 2 dianggap latitude2 dan nilai longitude lokasi rawan 2dianggap longitude2, maka:

latitude2 : 3.599058

longitude2 : 98.675830

$\Phi = 3.1417$

$\Delta\phi = (3.599058 - 3.6022917) * \phi/180$

$\Delta\phi = -0,00000564387$ atau $-5,64387E-05$

$\Delta\lambda = (98.675830 - 98.6732067) * \phi/180$

$\Delta\lambda = 0,00000457852$ atau $4,57852E-05$

$$a = ssn^2(\Delta\phi / 2) + \cos(\text{latitude}2) \times \cos(\text{latitude}1) \times ssn^2(\Delta\lambda/2)$$

$$a = ssn^2(-0,00000564387/2) + \cos(3.599058) \times \cos(3.6022917) \times ssn^2(0,00000457852/2)$$

$$a = 0,00000000012175 \text{ atau } 1,2175E-09$$

$$c = 2 * \text{atan2}(\sqrt{0,00000000012175}, \sqrt{1 - 0,00000000012175})$$

$$c = 0,00000697853 \text{ atau } 6,97853E-05$$

$$d = R * c;$$

$$d = 6371 * 0,00000697853$$

$$d = 0,444601868 \text{ Km atau setara dengan } \mathbf{444,6 \text{ Meter.}}$$

Berikut tampilan perhitungan jarak di aplikasi



Gambar 4. Tampilan Hasil Perhitungan Jarak Kedua Aplikasi

Pada kedua perhitungan jarak diatas, jarak kedua lokasi terhadap pengguna masih 200 meter, maka aplikasi tidak menampilkan notifikasi/pemberitahuan.

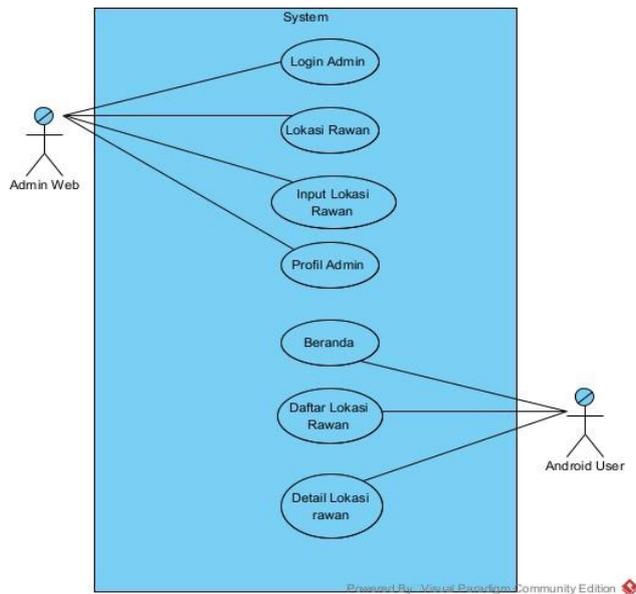
Pada pengujian akurasi perhitungan jarak, user melakukan perhitungan manual dan membandingkan hasilnya dengan perhitungan yang dilakukan oleh sistem. Hasil yang didapatkan pada perhitungan jarak lokasi rawan dan hasil sama nilainya pada perhitungan manual dan perhitungan sistem, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan sistem sudah cukup akurat.

Perancangan Proses

Pada tahapan ini merupakan tahapan perancangan terhadap alur kerjasistem yang akan dibangun dengan menggunakan komponen diagram *Unified Modeling Language (UML)* yaitu *usecase diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, dan *activity diagram*:

Use Case Diagram

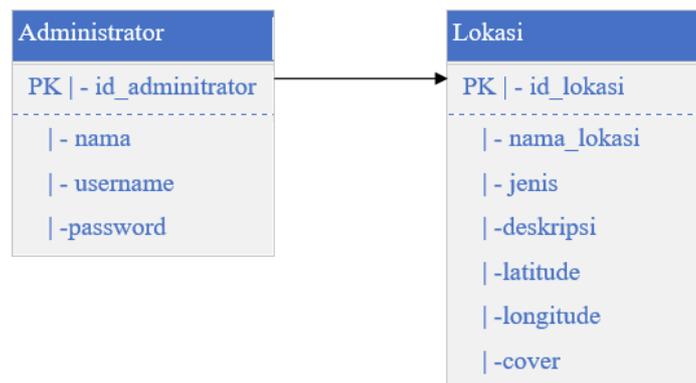
Secara garis besar, desain proses sistem yang akan dirancang digambarkan dengan *usecase diagram* yang terdapat pada gambar berikut :



Gambar 5. Use Case Diagram

Class Diagram

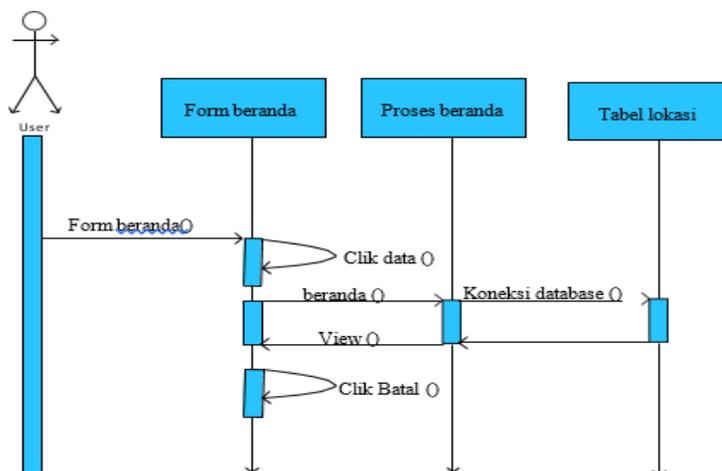
Pada desain proses ini adalah menjelaskan hubungan dari tabel-tabel yang ada pada *database* (basis data) yang berelasi pada sistem ini



Gambar 6. Class Diagram

Sequence Diagram

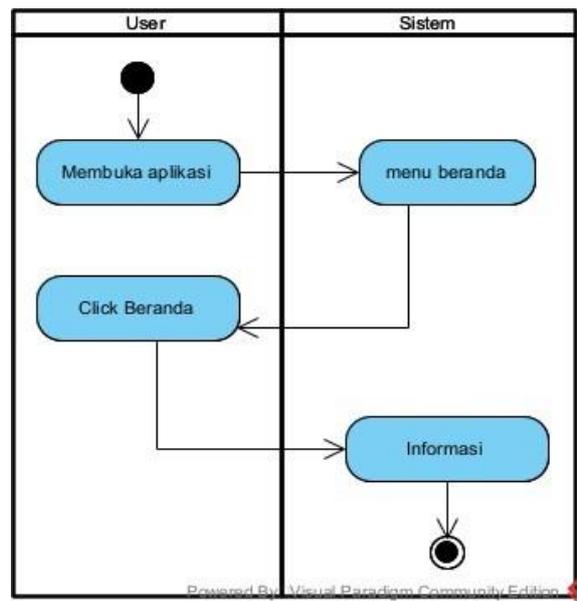
Serangkaian kerja untuk melakukan pengolahan beranda terlihat seperti gambar berikut:



Gambar 7. Sequence Diagram Beranda

Activity Diagram

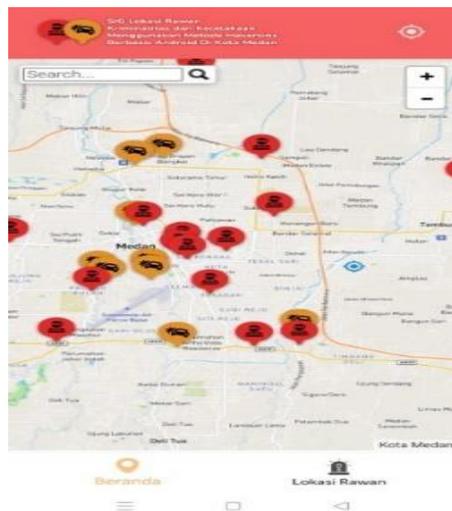
Aktivitas untuk melakukan pengolahan beranda terlihat seperti pada gambar berikut:



Gambar 8. Activity Diagram Beranda

Implementasi

Berikut ini dijelaskan tentang tampilan hasil dari perancangan aplikasi dapat dilihat sebagai berikut:



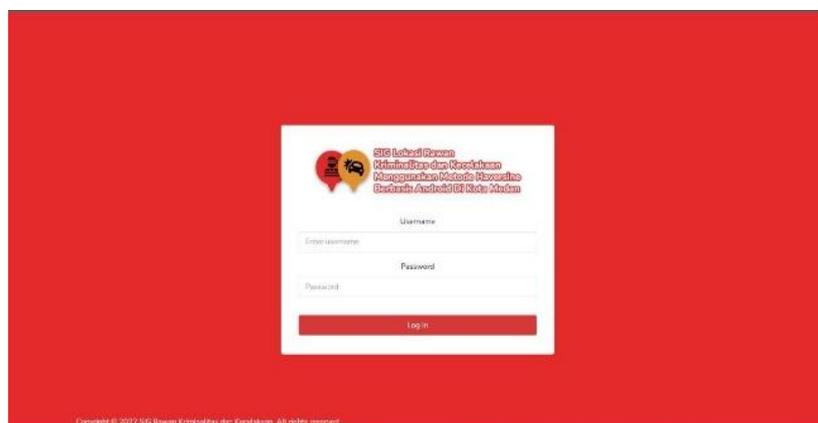
Gambar 9. Desain Form Beranda



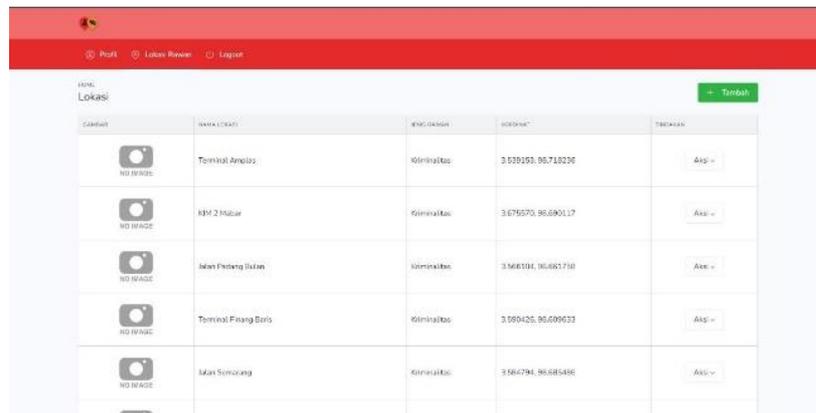
Gambar 10. Desain Form Lokasi Rawan



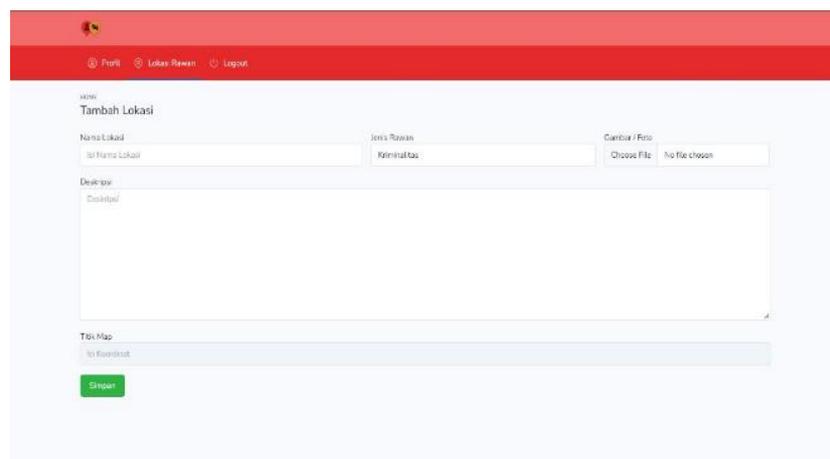
Gambar 11. Desain Form Melihat Detail Lokasi



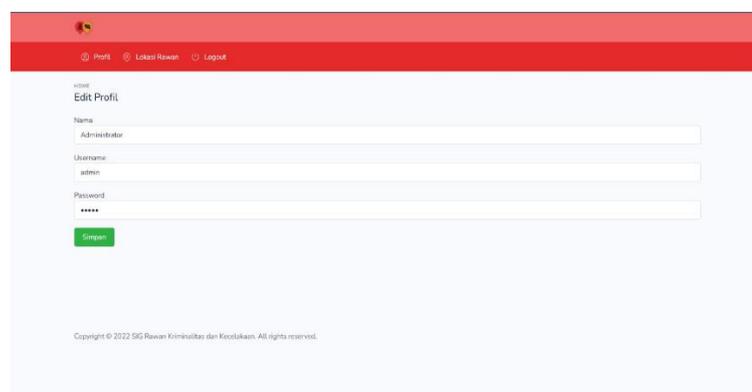
Gambar 12. Desain Login Admin



Gambar 13. Desain Form Lokasi Rawan



Gambar 14. Desain Form Input Lokasi



Gambar 15. Desain Form Profil Admin

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Peta lokasi Daerah rawan kriminalitas dan kecelakaan dapat membantu masyarakat dan pihak kepolisian dalam menindaklanjuti kecelakaan yang terjadi. Diharapkan untuk dapat dikembangkan untuk pembuatan sistem yang lebih kompleks dan lebih baik dengan memanfaatkan Android menjadi efisien dan efektif. Informasi mengenai lokasi Daerah rawan kriminalitas dan kecelakaan yang lengkap yang disajikan kepada masyarakat akan membantu masyarakat luas dalam menentukan dan mempertimbangkan lokasi tujuan. Penggabungan informasi Daerah rawan kriminalitas dan kecelakaan dengan peta yang dibuat akan meningkatkan kualitas informasi yang akan dirasakan oleh masyarakat luas. Data-data disimpan dengan menggunakan sistem *database* MySQL sehingga data lebih terjaga keamanan dan memiliki penyimpanan data skala besar.

Penulis menyadari bahwa penerapan metode Haversine pada lokasi rawan kriminalitas dan kecelakaan di kota Medan masih memiliki kekurangan seperti Pengguna harus memperhatikan lokasi yang dituju pada saat menggunakan sistem, agar tidak salah dalam melakukan rute perjalanan. Pembaruan data secara berkala untuk pemetaan daerah rawan kriminalitas kecelakaan perlu dilakukan. Saran peneliti untuk kedepannya adalah memperbaiki kekurangan sistem ini, dan perancang sistem dapat mengembangkan lebih baik lagi serta mengganti metode – metode terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hasanuddin and Ilyas, “SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN MADRASAH KABUPATEN INDRAGIRI HILIR,” 2017.
- [2] Ikhsan Maulana, Nasution Irwan Padli, and Nasution Ali, “Aplikasi Pendaftaran Siswa Baru Menggunakan Algoritma Best First Search Pada SMP Negeri 1 Medan,” *J. Manaj. Inform. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 108–115, 2020.
- [3] Hidayatullah, Priyanto, and J. Khairul Kawistara, *PEMROGRAMAN WEB*. Bandung, 2017.
- [4] Chandra, J. Hendrik, and Leonardo, “Perancangan Sistem Informasi Geografis Dan Donasi Online Panti Asuhan Di Kota Medan Menggunakan Metode Webqual 4.0,” *J. TIMES*, vol. XI, no. 1, pp. 1–8, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.stmik-time.ac.id/index.php/jurnalTIMES/article/view/650%0Ahttp://ejournal.stmik-time.ac.id/index.php/jurnalTIMES/article/download/650/229>
- [5] K. Ariyanto, “IMPLEMENTASI SISTEM PENATAAN ARSIP DI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 PEKANBARU,” *IJIEM Kaji. Teor. dan Has. Penelit. Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–67, 2018.
- [6] A. R T, “Manajemen Penanganan Post Traumatik Stress Disorder (PTSD) Berdasarkan Konsep Dan Penelitian Terkini,” in *S. E. Heni, Ed*, 2018.
- [7] Suendri, “Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan),” *Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 03, 2018.
- [8] C. Husada, K. Dwi Hartomo, and H. Prillysca Chernovita, “Implementasi Haversine Formula untuk Pembuatan SIG Jarak Terdekat ke RS Rujukan COVID-19,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 874–883, 2020.
- [9] M. A. Yaqin, Y. D. Rosita, and Y. Prastyaningsih, “Penerapan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Dan Pelaporan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Mojokerto,” *JUNIM*, 2020.
- [10] Y. Yulianto, R. Ramadiani, and A. H. Kridalaksana, “Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 1, p. 14, 2018, doi: 10.30872/jim.v13i1.1027.
- [11] R. H. D. Putra, H. Sujiani, and N. Safriadi, “Penerapan Metode Haversine Formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 1262–1270, 2016.
- [12] M. Sidik, “Perancangan dan Pengembangan E-commerce dengan Metode Research and Development,” *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 04, no. 01, pp. 2548–1916, 2019.