

---

## PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN DAN PELAPORAN DAERAH RAWAN KRIMINALITAS MENGGUNAKAN METODE HAVERSINE

David<sup>[1]</sup>, Rusdiana Simamora<sup>[2]</sup>

STMIK TIME Medan

Jl. Merbabu No.32 AA-BB Medan 20212, Telp:061-4561932

E-mail: [davidyang1991@gmail.com](mailto:davidyang1991@gmail.com)<sup>[1]</sup>, [rusdianasimamora@gmail.com](mailto:rusdianasimamora@gmail.com)<sup>[2]</sup>

---

**Abstrak** – Tingkat kriminalitas di tengah masyarakat saat ini semakin tahun semakin meningkat, hal ini bisa dilihat dari beberapa tahun terakhir di provinsi Sumatera Utara banyak sekali laporan warga terkait aksi begal, pencurian, pemerkosaan, narkoba dan tindak kekerasan lainnya. Tindakan kriminalitas tersebut sering terjadi pada daerah-daerah yang sama dan sering disebut sebagai daerah rawan kriminalitas. Tindakan kriminalitas dan daerah rawan kriminalitas dapat didata apabila adanya laporan dari masyarakat ketika melihat tindak kecurigaan kriminalitas sehingga menjadi acuan bagi pihak kepolisian untuk mendata dan mencegah terjadinya tindakan kriminalitas tersebut. Pada praktiknya, untuk melaporkan tindakan kriminalitas, masyarakat harus melakukan pelaporan ke kantor polisi, proses pelaporan konvensional tersebut tentunya sangat tidak efektif dan efisien, dikarenakan bisa saja tindak kriminal tersebut terjadi sebelum sempat dilaporkan dan penanganan yang terlambat dari pihak kepolisian. Oleh karena permasalahan tersebut maka akan dilakukan penelitian untuk membangun sebuah sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan kriminalitas. Hasil dari penelitian yang dilakukan berupa sebuah sistem informasi geografis pemetaan dan pelaporan daerah rawan kriminalitas dengan menggunakan penerapan metode Haversine dalam memberikan rekomendasi kantor polisi terdekat.

**Kata Kunci** : Sistem Informasi Geografis, Pelaporan dan Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas, Metode Haversine

---

### 1. LATAR BELAKANG

Tingkat kriminalitas di tengah masyarakat saat ini semakin tahun semakin meningkat, hal ini bisa dilihat dari beberapa tahun terakhir di provinsi Sumatera Utara banyak sekali laporan warga terkait aksi begal, pencurian, pemerkosaan, narkoba dan tindak kekerasan lainnya. Tindakan kriminalitas tersebut sering terjadi pada daerah-daerah yang sama dan sering disebut sebagai daerah rawan kriminalitas. Tidak semua masyarakat mengetahui setiap daerah-daerah rawan kriminalitas khususnya untuk masyarakat pendatang baru sehingga menyebabkan mereka melewati daerah rawan kriminalitas tersebut dan menjadi korban. Tindakan kriminalitas dan daerah rawan kriminalitas dapat didata apabila adanya laporan dari masyarakat ketika melihat tindak kecurigaan kriminalitas sehingga menjadi acuan bagi pihak kepolisian untuk mendata dan mencegah terjadinya tindakan kriminalitas tersebut. Pada praktiknya, untuk melaporkan tindakan kriminalitas, masyarakat harus melakukan pelaporan ke kantor polisi, proses pelaporan konvensional tersebut tentunya sangat tidak efektif dan efisien, dikarenakan bisa saja tindak kriminal tersebut terjadi sebelum sempat dilaporkan dan penanganan. Proses pelaporan selain secara konvensional juga sudah memanfaatkan teknologi informasi, namun aplikasi yang ada saat ini hanya melaporkan melalui laporan teks saja serta belum terdapat pemetaan daerah rawan kriminalitas pada aplikasi tersebut. Oleh karena permasalahan tersebut, maka akan dikembangkan sebuah sistem informasi geografis pemetaan yang berbasis web dan pelaporan daerah rawan kriminalitas yang mampu mengatasi permasalahan pelaporan yang konvensional serta kekurangan pada aplikasi yang sudah ada sebelumnya. Pada sistem yang dibangun akan dipetakan daerah-daerah rawan kriminalitas berdasarkan laporan dari pengguna dan juga verifikasi dari pihak kepolisian sehingga untuk masyarakat pendatang baru dapat melihat daerah mana saja yang merupakan daerah rawan kriminalitas. Selain itu, sistem yang dibangun dapat memudahkan pengguna dalam melakukan pelaporan tindakan kriminalitas secara cepat, serta proses pelaporan tidak hanya berbasis teks namun dapat disertakan foto dan video kronologis kejadian sehingga pihak kepolisian memiliki bukti yang cukup jelas dan juga, sistem yang dibangun akan menerapkan metode *Haversine* yaitu sebuah metode rekomendasi untuk menghitung jarak terdekat dari 2 titik koordinat yaitu titik koordinat lokasi kriminalitas terhadap titik koordinat kantor polisi, sehingga melalui penerapan metode ini dapat memberikan rekomendasi kantor polisi terdekat dari titik kriminalitas sehingga tindakan kriminal dapat segera ditangani.

### 2. LANDASAN TEORI

#### Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sebuah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan (*capturing*), menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data-

data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi [1]. Sistem informasi geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis [2].

Berikut ini akan dipaparkan komponen-komponen dari sebuah sistem informasi geografis yaitu: [1]

- a. Perangkat Keras  
Pada saat ini perangkat SIG dapat digunakan dalam berbagai platform perangkat keras mulai dari PC desktop, *workstation* hingga *multi user host* yang digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan luas. Perangkat keras yang sering digunakan untuk SIG adalah komputer (PC), *mouse*, *digitizer*, *printer*, *plotter* dan *scanner*.
- b. Perangkat Lunak  
SIG juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap sub-sistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul, hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program (\*.exe) yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.
- c. Data dan Informasi Geografis  
SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data serta informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara meng-*import*nya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lain maupun secara langsung dengan cara mendijitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel-tabel dan laporan.
- d. Manajemen  
Proyek SIG akan baik bila ditangani oleh orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan. Susunan keahlian kemampuan pengelola SIG sangat penting untuk menjalankan fungsi SIG. Biasanya organisasi pengelola ini menyebar dari grup yang mengelola hal-hal berkaitan dengan manajemen dan yang berkaitan dengan teknis. Secara sederhana keahlian yang penting dalam suatu SIG adalah manajer, ahli *database*, kartografi, manajer sistem, programmer dan teknisi untuk pemasukan dan pengeluaran data.

Konsep *Real World* memiliki beberapa tahapan sebagai berikut [2]:

- a. *Physical Reality*  
Merupakan tahapan di mana menganalisa dunia nyata yang akan dibuat menjadi SIG.
- b. *Real World Model*  
Tahapan mengubah obyek-obyek yang ada di dunia nyata menjadi model.
- c. *Data Model*  
Tahapan yang mengubah model-model obyek dunia nyata menjadi sebuah tipe data.
- d. *Database*  
Menyimpan keseluruhan data model ke dalam sistem basis data.
- e. *Maps/Reports*

Merupakan hasil akhir dunia nyata yang telah dikonversi menjadi sebuah sistem informasi geografis. SIG merepresentasikan *real world* dengan data spasial yang terbagi atas dua model data yaitu model data raster dan model data vektor. Keduanya memiliki karakteristik yang berbeda, selain itu dalam pemanfaatannya tergantung dari masukan data dan hasil akhir yang akan dihasilkan.

### Pemetaan

Pemetaan adalah pengelompokkan suatu kumpulan wilayah yang berkaitan dengan beberapa letak geografis wilayah yang meliputi dataran tinggi, pegunungan, sumber daya dan potensi penduduk yang berpengaruh terhadap sosial kultural yang memiliki ciri khas khusus dalam penggunaan skala yang tepat. Pengertian lain tentang pemetaan yaitu sebuah tahapan yang harus dilakukan dalam pembuatan peta. Langkah awal yang dilakukan dalam pembuatan data, dilanjutkan dengan pengolahan data, dan penyajian dalam bentuk peta. Proses pemetaan yaitu tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan sebuah peta [3].

### Google Map

*Google Map* adalah perangkat lunak gratis yang menyediakan peta dunia berdasarkan gambaran satelit. *Google Map* merupakan versi dari *Google Earth* yang menampilkan peta secara *online* menggunakan *web server* dan *web browser*. *Google Map* menyediakan *plugin* untuk menunjukkan suatu objek pada peta. Objek tersebut dapat berupa objek 3 dimensi, pin objek, dan line objek. Untuk menampilkan suatu objek, *Google* menggunakan bahasa pemrograman *Keyhole Markup Language* (KML) [5].

### Pelaporan Kriminalitas

Pelaporan kriminalitas merupakan sebuah tindakan berupa pengaduan atau pelaporan kepada pihak kepolisian terkait adanya tindakan kriminal ataupun kejahatan di suatu tempat. Pelaporan kriminalitas biasanya dilakukan oleh korban ataupun masyarakat kepada kepolisian agar tindakan kriminalitas tersebut dapat segera diatasi oleh pihak kepolisian [4]. Terdapat beberapa contoh-contoh kasus kriminalitas antara lain:

- Kekerasan seksual terhadap anak usia dini yang dilakukan oleh Ryan Jombang, yang kemudian memutilasi para korbannya yang berdampak pada adanya penyimpangan maupun kekerasan seksual tidak dapat dihindari.
- Praktek prostitusi *online* yang dilakukan oleh Vanessa Angel dan beberapa artis yang terjerat kasus prostitusi yang akhirnya berdampak pada tingkat kriminalitas dan prostitusi semakin meningkat.
- Praktik pelecehan seksual yang sering terjadi di dalam transportasi umum di kota-kota besar yang berdampak pada adanya transportasi umum menjadi tidak nyaman lagi dan peminat penggunaan transportasi umum menjadi berkurang.
- Pembegalan motor yang sering terjadi di daerah yang jauh dari penduduk pada malam hari yang berdampak pada hadirnya perasaan tidak aman saat berpergian pada malam hari dan merasa selalu waspada.
- Masih banyak kasus-kasus lainnya yang berkaitan dengan kriminalitas seperti perampokan, narkoba, dan lain sebagainya.

**Metode Haversine**

Metode *Haversine* merupakan rumus yang menentukan besar jarak lingkaran antara 2 titik pada bola yang diberikan garis bujur dan garis lintang. Rumus ini sangat penting digunakan dalam bidang navigasi. Formula ini pertama kali diterbitkan oleh Jamez Andrew di tahun 1805, dan digunakan pertama kali oleh Josef de Mendoza y Ríos di tahun 1801. Istilah *haversine* ini sendiri diciptakan pada tahun 1835 oleh Prof. James Inman. Untuk dua titik pada bola dan *haversine* pada sudut pusat: [6]

$$\text{hav}\left(\frac{d}{r}\right) = \text{hav}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \text{hav}(\lambda_2 - \lambda_1) \tag{2.1}$$

Dimana:

- Hav adalah fungsi *havesine*

$$\text{hav}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1 - \cos \theta}{2} \tag{2.2}$$

- d adalah jarak antara 2 titik
- r adalah radius lingkaran
- $\varphi_1, \varphi_2$ : lintang pada poin 1 and lintang pada poin 2, dalam radians
- $\lambda_1, \lambda_2$ : bujur pada poin 1 and bujur pada poin 2, dalam radians

Pada persamaan, simbol  $\frac{d}{r}$  merupakan sudut pusat yang diukur dalam satuan radian. Untuk mendapatkan nilai d dapat diterapkan rumus kebalikan *haversine* atau dengan menggunakan arcsine (inverse sinus) fungsi:

$$d = r \text{hav}^{-1}(h) = 2r \arcsin(\sqrt{h}) \tag{2.3}$$

Dimana h adalah  $\text{hav}\left(\frac{d}{r}\right)$

$$\begin{aligned} d &= 2r \arcsin\left(\sqrt{\text{hav}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \text{hav}(\lambda_2 - \lambda_1)}\right) \\ &= 2r \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \sin^2\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}\right)}\right) \end{aligned} \tag{2.4}$$

**3. METODE PENELITIAN**

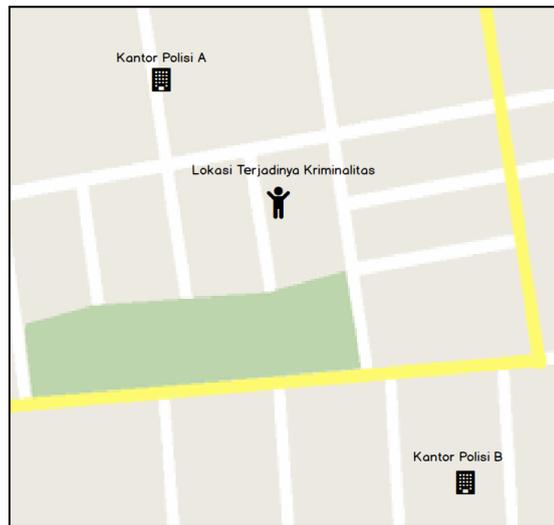
**Metode Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data – data yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu sebagai berikut:

- Teknik wawancara yaitu mewawancarai beberapa masyarakat dan pihak kepolisian terkait permasalahan dalam proses pelaporan konvensional dan aplikasi yang sudah ada saat ini. Proses wawancara dilakukan di beberapa lokasi yang rawan akan kriminalitas seperti di daerah Jln. Thamrin dan Jln. Krakatau dengan menanyakan secara langsung kepada masyarakat setempat. Untuk wawancara terhadap kepolisian akan dilakukan langsung di kantor polisi terdekat.
- Teknik dokumentasi/pustaka yaitu pengumpulan data dari buku-buku, panduan kerja dan laporan yang mendukung penelitian serta untuk informasi bisa dari media cetak atau elektronik.

**Analisis Sistem**

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang akan digunakan dalam sistem yang akan dirancang. Beberapa fitur dan konsep sistem akan dianalisis pada tahapan ini dan dimodelkan dengan menggunakan *Use Case Diagram*. Selain menganalisis fitur dan konsep sistem, tentunya metode *Haversine* akan dianalisis yaitu berupa cara kerja metode tersebut dan *output* dari metode tersebut. Metode *Haversine* menjadi pilihan dikarenakan melalui penerapan metode ini dapat menghitung jarak dan kemudian merekomendasikan kantor polisi terdekat kepada pelapor. Kombinasi metode *Haversine* dengan *Google Map* dapat memberikan visualisasi pemetaan geografis yang baik dan pengukuran rekomendasi yang akurat. Berikut ini akan diberikan contoh kasus sederhana penerapan metode *Haversine* dalam perancangan sistem geografis ini.



**Gambar 1.** Ilustrasi Penerapan Metode *Haversine*

Pada gambar 1 diilustrasikan seorang pelapor yang mengalami tindak kriminalitas. Kemudian pelaporan tersebut ingin meminta pertolongan ataupun pelaporan. Diasumsikan terdapat dua buah kantor polisi yaitu kantor polisi A dan kantor polisi B. Sistem informasi geografis yang dirancang akan memberikan rekomendasi kantor polisi terdekat agar si pelapor segera mendapatkan pertolongan. Metode *Haversine* memiliki rumus perhitungan yang akan dihitung sebagai berikut:

**Diketahui:**

Lokasi Terjadinya Kriminalitas: lat1= -0,790175, lon1= 119,800801,

Lokasi Kantor Polisi A: lat2= -0,8989, lon2= 119,8428,

**Perhitungan Radian Untuk Latitude Longitude Titik Lokasi Kriminalitas**

lat1 = -0,790175 \* 0,0174532925 radian = -0,013791155 radian

lon1 = 119,800801 \* 0,0174532925 radian = 2,090918422 radian

**Perhitungan Radian Untuk Latitude Longitude Kantor Polisi A**

lat2 = -0,8989 \* 0,0174532925 radian = -0,01569 radian

lon2 = 119,8428 \* 0,0174532925 radian = 2,091651 radian

**Penerapan Rumus Metode Haversine**

$$\begin{aligned} x &= (\text{lon2} - \text{lon1}) * \cos((\text{lat1} + \text{lat2})/2) \\ &= (2,091651 - 2,090918422) * \cos((-0,013791155 \\ &\quad + -0,01569)/2) \\ &= 0,0007329412 \end{aligned}$$

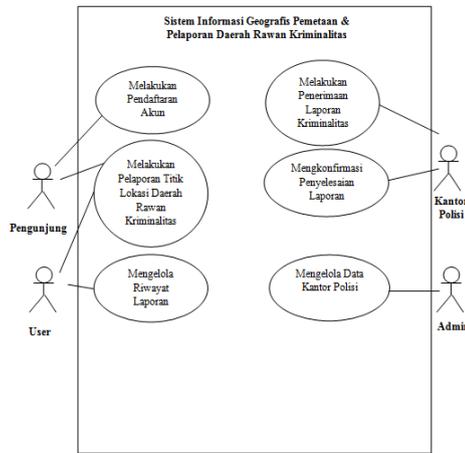
$$\begin{aligned} y &= (\text{lat2} - \text{lat1}) \\ &= (-0,01569 - (-0,013791155)) \\ &= -0,001897609 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{x^2 + y^2} * R \\ &= \sqrt{(0,0007329412^2 + (-0,001897609)^2)} * 6371 \\ &= \sqrt{0,0000041381} * 6371 \\ &= 12,96012927 \text{ Km} \end{aligned}$$

Jadi didapatkan jarak kantor polisi A ke titik lokasi terjadinya kriminalitas adalah 12,96012927 Kilometer (12 Kilometer). Jarak 12 Kilometer merupakan jarak paling dekat dibandingkan posisi kantor polisi lainnya, maka secara otomatis akan direkomendasikan untuk melaporkan dan meminta pertolongan ke kantor polisi A. Diasumsikan bahwa jarak titik lokasi terjadinya kriminalitas terhadap posisi kantor polisi B adalah 25,176 Km.



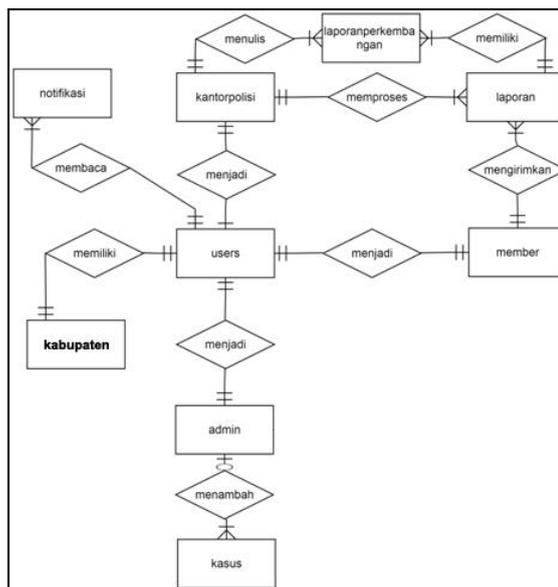
Gambar 2. Hasil Penerapan Metode *Haversine*



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Usulan

**Perancangan Sistem**

Pada tahap ini dilakukan perancangan *prototype* sistem dan kerangkanya dengan menggunakan *software* Balsamic Mockups 3. Untuk perancangan basis data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*). Serta untuk pembangunan sistem dan pengimplementasiannya pada kode program menggunakan *Framework Laravel*.



Gambar 4. ERD Sistem Usulan

**Uji Coba Sistem**

Setelah masa pembuatan program selesai, akan dilakukan pengujian oleh penulis sendiri dengan cara menjalankan sistem tersebut dan mencari adanya *bug/error* pada sistem tersebut.

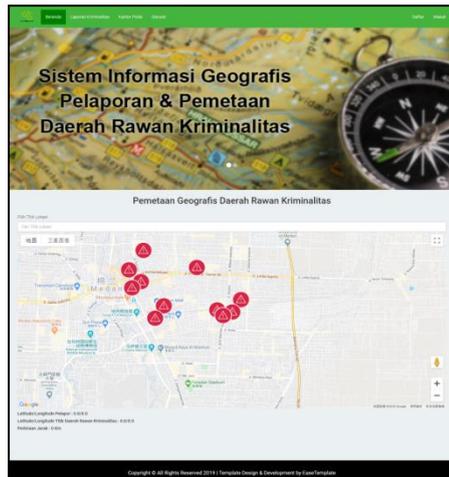
**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Hasil Penelitian**

Pada sub bab ini, akan disajikan hasil penelitian berupa sebuah sistem informasi geografis pemetaan dan pelaporan daerah rawan kriminalitas. Berikut ini adalah *screenshot* hasil pembangunan sistemnya antara lain:

1. Tampilan Awal

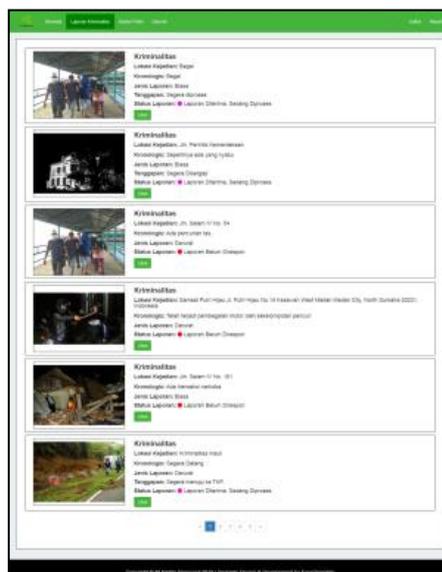
Tampilan yang pertama kali disajikan ketika menjalankan aplikasi. Apabila ingin menampilkan detail laporan maka dilakukan dengan mengklik ikon *warning* berwarna merah yang ada di peta. Gambar 5 merupakan tampilan awal aplikasi.



**Gambar 5.** Tampilan Awal

2. Tampilan Laporan Kriminalitas

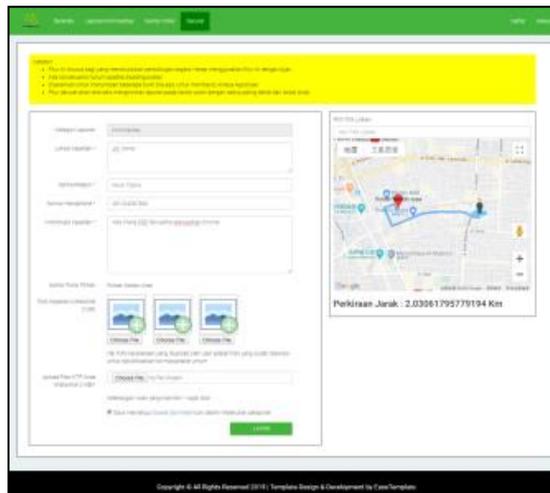
Tampilan ini akan muncul apabila tombol menu laporan kriminalitas yang berada di bagian atas ditekan. Terdapat informasi judul laporan, lokasi kejadian, kronologis, jenis laporan, status laporan, dan tombol lihat untuk melihat detail laporan. Gambar 4.2 menunjukkan tampilan laporan kriminalitas berisikan *list* laporan kriminalitas yang dilaporkan oleh pelapor.



**Gambar 6.** Tampilan Laporan Kriminalitas

3. Tampilan *Form* Darurat

Tampilan yang berisikan *form* untuk melapor laporan kriminalitas yang darurat. Pada tampilan ini diterapkan metode *Haversine* dalam memberikan rekomendasi kantor polisi terdekat. Gambar 7 menunjukkan tampilan *form* laporan darurat.

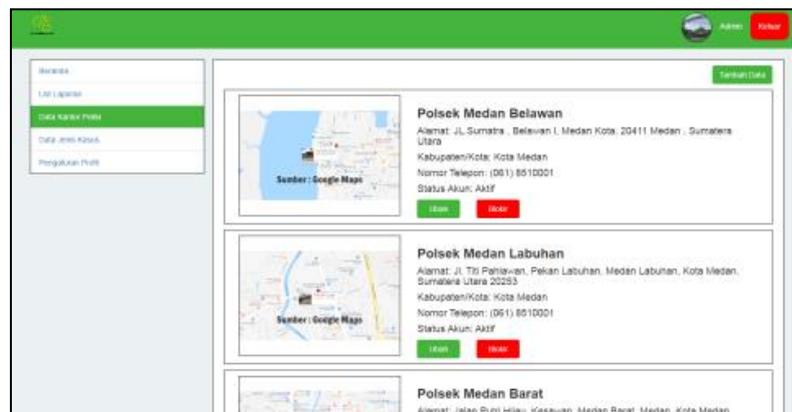


Gambar 7. Tampilan Form Laporan Darurat

Pada gambar 7 pelapor harus mengisikan informasi lokasi kejadian, nama pelapor, nomor *handphone*, kronologis kejadian tersebut, pilihan kantor polisi akan langsung disajikan yang terdekat dikarenakan ini merupakan laporan darurat, melakukan *upload* foto kejadian, *upload* foto KTP, mencentang syarat dan ketentuan, serta terakhir adalah menekan tombol lapor untuk memproses *form* yang telah diisikan dan mengirimkannya kepada kantor polisi yang dipilih.

4. Tampilan Data Kantor Polisi

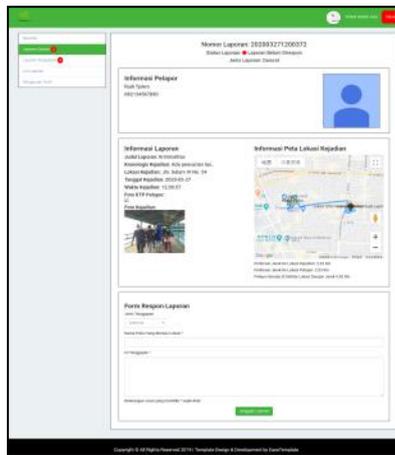
Tampilan yang berisikan *list* data kantor polisi yang terdaftar. Gambar 8 menunjukkan Tampilan Data Kantor Polisi. Apabila tombol tambah data ditekan akan ditampilkan tampilan *form* penambahan data kantor polisi, tombol ubah ditekan untuk mengubah informasi dan tombol hapus untuk menghapus informasi.



Gambar 8. Tampilan Data Kantor Polisi

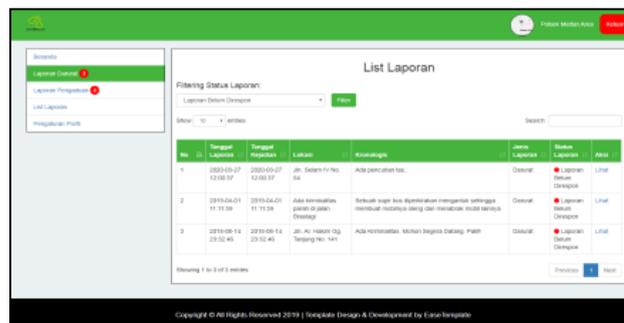
5. Tampilan Detail Laporan

Tampilan Detail Laporan merupakan tampilan yang berisikan informasi detail terkait laporan yang dikirimkan oleh pelapor. Pada tampilan ini, kantor polisi yang bersangkutan wajib memproses laporan yang telah dikirimkan dengan melakukan pengisian *form* respon laporan. Setelah proses pengisian *form* respon laporan dikirimkan, otomatis pengguna dapat mengetahui bahwa laporannya sedang ditindak dan kantor polisi yang bersangkutan sedang mendatangi lokasi kriminalitas agar segera dilakukan tindakan. Gambar 9 menunjukkan tampilan detail laporan.



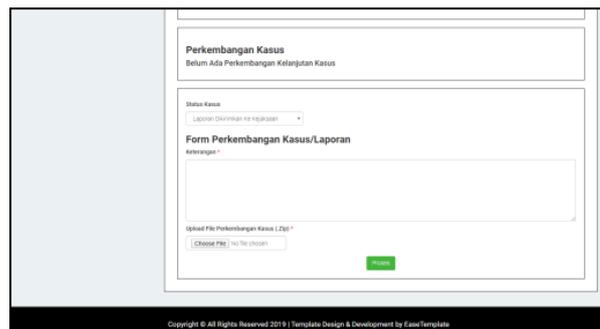
Gambar 9. Tampilan Detail Laporan

6. Tampilan Laporan Darurat  
 Gambar 10 adalah sebuah tampilan yang berisikan informasi *list* laporan darurat yang telah dilaporkan oleh *user*. Pihak kantor polisi dapat melihat seluruh laporan yang dilaporkan.



Gambar 10. Tampilan Laporan Darurat

7. Tampilan Penambahan Informasi Perkembangan Kasus  
 Tampilan untuk melakukan pembaharuan perkembangan kasus terhadap laporan dari pelapor. Gambar 11 menunjukkan tampilan penambahan informasi perkembangan kasus.



Gambar 11. Tampilan Penambahan Informasi Perkembangan Kasus

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah proses penelitian selesai dilakukan, maka tahapan akhir adalah menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu:

- Sistem informasi geografis yang dibangun memiliki fitur pelaporan yang lengkap dan cepat dikarenakan adanya fitur pelaporan darurat yang langsung merekomendasikan kantor polisi terdekat dari posisi pengguna.
- Proses pemetaan geografis dipetakan melalui peta digital *Google Maps* dan pengimplementasian metode *Haversine* juga dikombinasikan dengan peta tersebut sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat.
- Sistem informasi geografis yang dibangun menerapkan metode *Haversine* dalam menghitung jarak dan kemudian merekomendasikan jarak terdekat kepada pengguna secara cukup optimal dan akurat.

**Saran**

Adapun beberapa saran untuk penelitian selanjutnya terkait sistem informasi geografis ini antara lain:

- a. Cakupan sistem informasi geografis dikembangkan lebih luas mencakup seluruh kota dan provinsi di Indonesia.
- b. Aplikasi dibangun lebih dinamis agar dapat memasukkan data tanpa ada batasan *upload*. Proses ini dapat dilakukan dengan melakukan konversi ukuran *size* agar lebih kecil ketika sedang di-*upload*.
- c. Membangun sistem informasi geografis pemetaan dan pelaporan daerah rawan kriminalitas berbasis *Android* dikarenakan kebutuhan *smartphone* semakin meningkat setiap tahunnya.

**DAFTAR PUSATAKA**

- [1] N. Bafdal, K. Amaru, B. M. Pareira, *Buku Ajar Sistem Informasi Geografis*, Bandung: Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian FTIP UNPAD, 2016.
- [2] E. Irwansyah, *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*, Yogyakarta: DigiBooks, 2015.
- [3] Juhadi dan L. S. Dewi, *Desain dan Komposisi Peta Tematik*, Semarang: CV. Indoprint, 2017.
- [4] M. Setiawan, *Karakteristik Kriminalitas Anak & Remaja*, Bogor: PT. Yudhistira Ghalia Indonesia, 2015.
- [5] Google, "Google Map Android API", [Online]. Tersedia: <http://developers.google.com/maps/documentation/android/start> [Diakses 23 November 2019].
- [6] A. M. Abdillah, Rianto, N. I. Kurniati, "Penerapan Metode Haversine pada Aplikasi Layanan Perbaikan Kendaraan Berbasis Location Based", *Jurnal Informatika (JUITA)*, vol. 7, no. 2, November 2019.