

# Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Untuk Wilayah Kota Medan

Sunaryo Winardi<sup>1</sup>, Charles<sup>2</sup>, Steven<sup>3</sup>, Rizki Abdul Azis<sup>4</sup>, Arwin Halim<sup>5</sup>

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Mikroskil

<sup>1</sup>sunaryo.winardi@mikroskil.ac.id, <sup>2</sup>141111758@students.mikroskil.ac.id,  
<sup>3</sup>141111553@students.mikroskil.ac.id, <sup>4</sup>141112966@students.mikroskil.ac.id,  
<sup>5</sup>arwin@mikroskil.ac.id

## Abstrak

Banjir merupakan sebagai suatu peristiwa meluapnya air dari sungai atau drainase karena tidak mampu menampung besarnya debit air. Kota Medan merupakan salah satu daerah yang sering dilanda banjir. SIG dapat digunakan sebagai visualisasi banjir pada peta yang berguna sebagai manajemen bencana & pengambilan keputusan. GIS digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisa, dan menghasilkan data bersifat geospasial terhadap kondisi banjir kota medan yang dibangun berbasis website. Perangkat lunak berbasis web dibangun dengan metode Waterfall sebagai metode pengembangan sistem dan pengujian sistem yang dilakukan menggunakan pengujian blackbox testing dan menggunakan metode likert scale untuk mengetahui perhitungan skala saat pemberian kuesioner. Hasilnya sistem mampu memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mencari daerah-daerah (mapping) dalam visualisasi warna QGIS wilayah banjir kota Medan dan sistem yang dikembangkan dapat membantu pengguna dengan nilai index persentasi 66.67%.

**Kata Kunci :** Banjir, Sistem Informasi Geografis, Web

## Abstract

Flooding is as an event of the overflow of water from a river or drainage because unable to accommodate the amount of water flow. Medan is one area that is often flooded. GIS can be used to visualize the flood maps that are useful as disaster management and decision-making. GIS is used to enter, store, recall, process, analyze, and produce data on the condition of flood in geospatial of medan city based on websites. Web-based software built with the Waterfall method as a method of system development and system testing is performed using blackbox testing testing and using Likert scale to determine the calculation of the time scale given questionnaire. The result is a system capable of providing convenience to the user in finding areas (mapping) in the visualization of color QGIS flood area of Medan city and the developed system can help users with an index value of percentage of 66.67%.

**Keyword :** Floods, Geographic Information Systems, Web

## 1. PENDAHULUAN

Kota Medan merupakan salah satu daerah yang sering dilanda banjir ketika musim hujan. Banjir merupakan peristiwa tergenang dan terendamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir juga disebabkan oleh kombinasi hujan deras yang menyebabkan sungai / laut mengalir ke rumah, yang dapat terjadi pada setiap saat sepanjang tahun bukan hanya di musim hujan [1]. Tingginya intensitas curah hujan mengakibatkan sungai

meluap sehingga mengakibatkan banjir limpasan (*discharge overland flow*). Selain hal tersebut, banjir juga dapat terjadi akibat dari banyaknya sampah yang menyumbat saluran drainase. Kemampuan daya tampung air pada setiap drainase mempunyai batas debitnya masing-masing, sehingga ketika hujan deras turun, kemampuan tampung air disetiap drainase menjadi penentu lokasi tersebut dapat mengalami banjir atau tidak.

Pemetaan daerah-daerah yang memiliki tingkat bahaya banjir perlu dilakukan agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat untuk menanggulangnya. Perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk melakukan pemetaan daerah dalam mengelola data spasial [2]. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisa, dan menghasilkan data bersifat geospasial. Penggunaan aplikasi ini dapat digunakan untuk menangani informasi-informasi yang bersangkutan dengan bencana banjir dalam bentuk pemetaan yang dapat memberikan kemudahan untuk mengelola dan memvisualisasikan data banjir dalam bentuk data spasial.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis *website* dengan mengguakan teknologi SIG dalam memetakan banjir pada kota Medan. Salah satu yang dapat dimanfaatkan pada aplikasi ini yaitu fitur lapor banjir dan drainase. Pada fitur lapor banjir dan drainase, pengguna dapat meletakkan titik *locator* untuk menandai banjir yang terjadi pada sebuah peta yang disajikan didalam aplikasi. Ada juga pemanfaatan fitur untuk meng*upload* video banjir dan foto drainase agar memudahkan pengguna dalam menyebarluaskan informasi terkait banjir. Pengguna juga dapat melihat daerah banjir maupun drainase didalam peta aplikasi. Setiap pengguna akan diberikan kuota untuk melapor sebanyak 3 kali dengan syarat salah satu pelaporannya harus valid agar dapat diperbarui kuotanya. Aplikasi juga menyediakan fitur untuk melakukan pencarian kejadian banjir maupun kondisi drainase dalam bentuk penyajian filter tanggal agar memudahkan pengguna mencari kejadian banjir berdasarkan tanggal. Selain itu, aplikasi juga menyediakan fitur untuk menandai kejadian banjir pada peta dalam bentuk penetikkan nama jalan. Sehingga, aplikasi ini dapat menjadi media informasi banjir yang baik dan dimanfaatkan oleh berbagai pihak termasuk pemerintah sebagai sarana untuk memperbaiki infrastruktur. Penilaian aplikasi ini layak digunakan atau tidak dalam memenuhi kebutuhan pengguna, maka dilakukan serangkaian uji antar *module* menggunakan pengujian *blackbox* dan pemberian kuesioner dengan perhitungan metode likert scale .

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis merupakan sebuah sistem yang di desain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur, dan menampilkan data geografis. Dapat dikatakan bahwa sistem informasi geografis (SIG) atau dalam Bahasa Inggris Geographical Information System (GIS) merupakan sebuah sistem yang menggabungkan antara kartografi, analisis statistik dan basis data [3].

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam Sistem Informasi Geografis adalah data yang telah terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi. Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital, dengan demikian analisis yang dapat digunakan adalah analisis spasial dan analisis atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai

objek sebagai data spasial [4]. Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (polygon).

## 2.2 Quantum GIS

Quantum GIS (QGIS) adalah sebuah aplikasi Geographic Information System (GIS) sumber terbuka dan lintas platform yang dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi termasuk Linux. QGIS juga memiliki kemampuan untuk bekerjasama dengan paket aplikasi komersil terkait. QGIS menyediakan semua fungsionalitas dan fitur-fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan plugins dan fitur inti (core features) dimungkinkan untuk memvisualisasikan (meragakan) pemetaan (maps) untuk kemudian di edit dan dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna dapat menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, di edit dan dikelola sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam QGIS, penyusunan kerja dibuat menggunakan project. Fail project mengandung semua dokumen yang digunakan untuk menghasilkan kerja atau proses yang diurus. QGIS terdapat tiga jenis dokumen : Maps, Attribute Table dan Composer. Setiap satu mempunyai fungsi yang berbeda serta menu, buttons dan tools yang tersendiri [5].

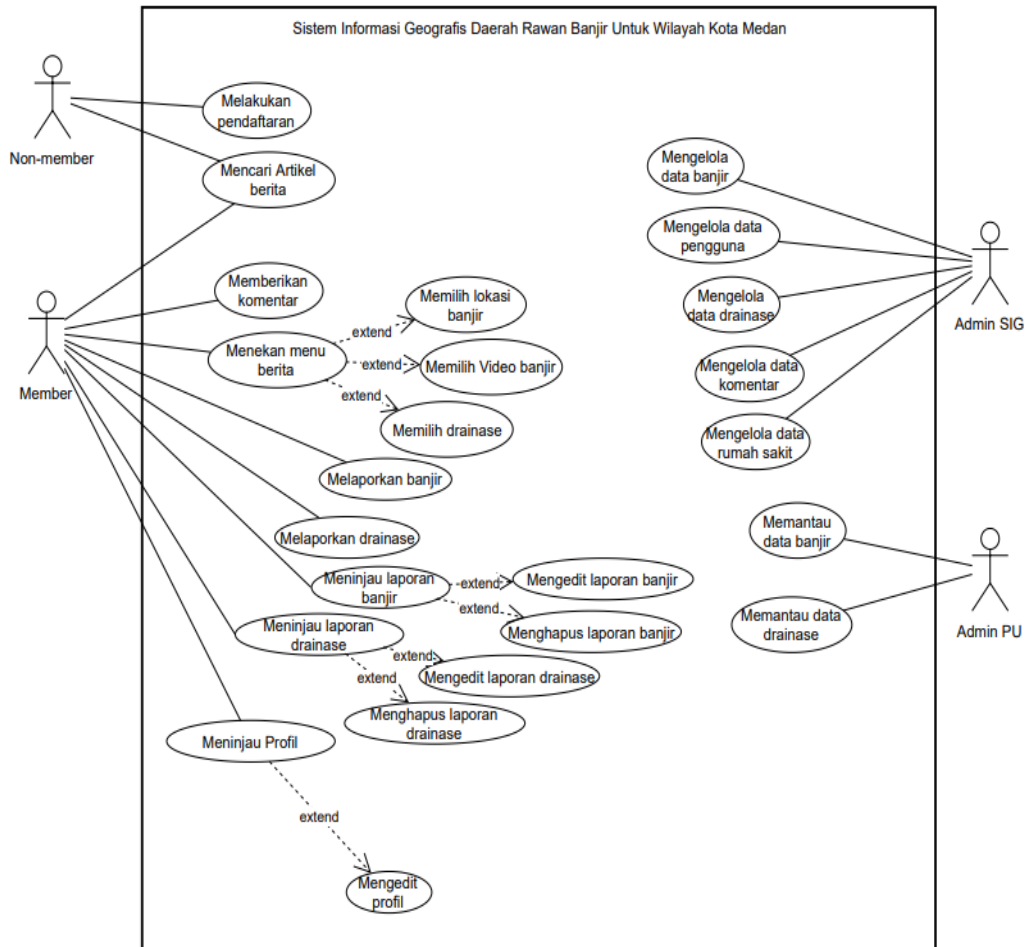
Pemetaan secara geospasial webgis dengan QGIS merupakan pemetaan yang dibuat dengan sistem yang berbasis web dan menggunakan ilmu sistem informasi geografis serta aplikasinya, seperti Geoda dan QGIS (Quantum GIS). Quantum GIS (QGIS) sendiri merupakan suatu cross-platform perangkat lunak bebas (open source) desktop pada Sistem Informasi Geografis (SIG). Aplikasi ini dapat menyediakan data, melihat, mengedit, dan kemampuan analisis. Quantum GIS berjalan pada sistem operasi yang berbeda termasuk Mac OS X, Linux, Unix, dan Microsoft Windows. Dalam perizinan, QGIS sebagai perangkat lunak bebas aplikasi dibawah GPL (General Public License), dapat secara bebas dimodifikasi untuk melakukan tugas yang berbeda atau lebih khusus.

## 3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode waterfall. Pada model pengembangan metode waterfall, sebuah pengembangan dilakukan pada penelitian ini berdasarkan urutan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Penggunaan metode ini dikarenakan tahapan dan juga urutan pengerjaan penelitian ini dilakukan secara berurutan dan berkelanjutan dengan mengikuti tahapan sebagai berikut:

### 1. Analisis Kebutuhan

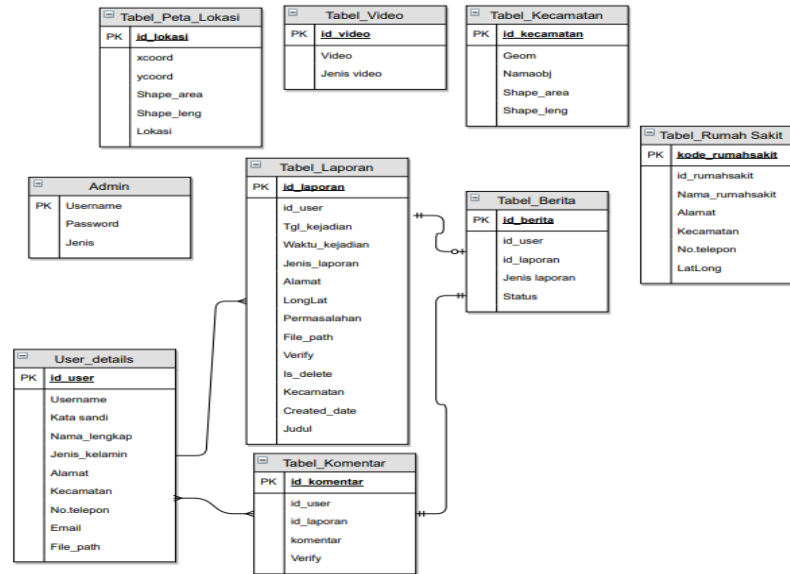
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang berhubungan dengan proses sistem informasi geografis daerah rawan banjir untuk kota Medan seperti dari buku, media cetak, media online serta sumber lainnya. Analisis kebutuhan fungsional digambarkan dengan menggunakan use case diagram seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi**

## 2. Perancangan sistem

Pada proses desain dilakukan perancangan sistem yang merupakan representasi dari sistem program yang akan dibangun, yakni perancangan user interface dengan mockup dan database dengan menggunakan ERD (Entity Relationship Diagram). Gambar 2 menunjukkan rancangan tabel database pada sistem



**Gambar 2. Entity Relationship Diagram dari Aplikasi GIS Banjir**

### 3. Implementasi

Pada tahap ini, dilakukan konversi dari hasil perancangan ke dalam program. Aplikasi yang diimplementasikan adalah aplikasi berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP, Javascript, QGIS dan SQL.

### 4. Pengujian sistem

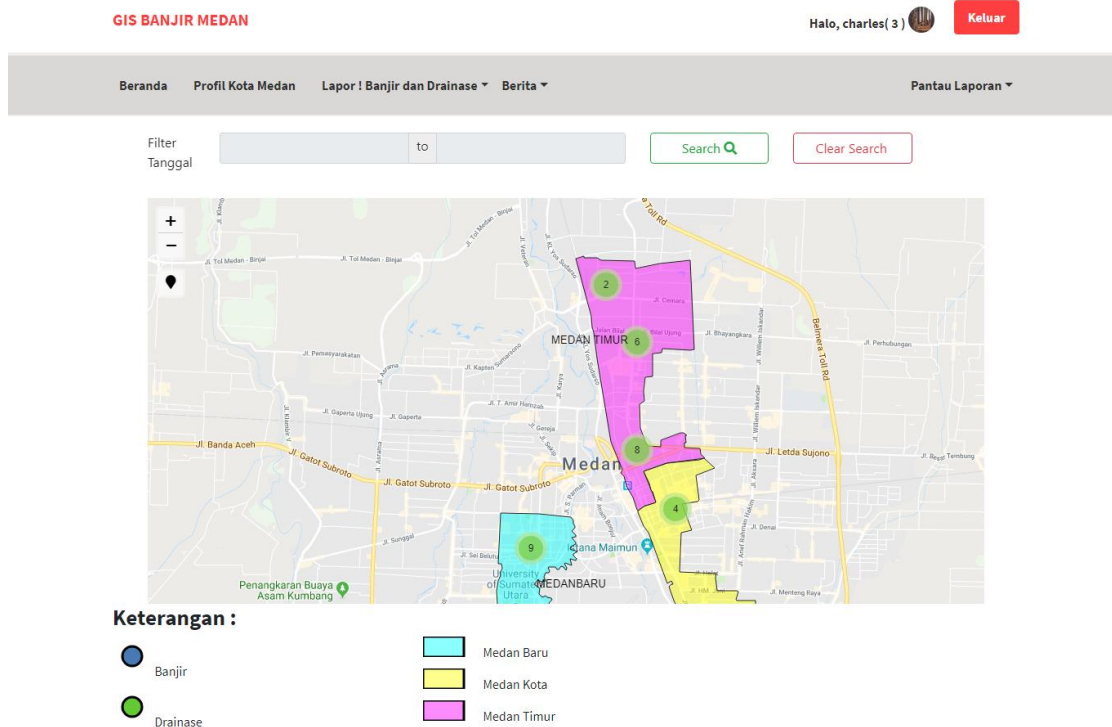
Setelah masa pembuatan program selesai, akan dilakukan pengujian dalam bentuk pengujian blackbox dan pengisian kuesioner. Pengujian dilakukan terhadap sistem yang telah dirancang pada fungsionalitas fitur yang ada pada sistem dan menggunakan metode likert scale untuk mengetahui perhitungan skala saat pemberian kuesioner. Skala Likert atau Likert Scale adalah skala penelitian yang digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat. Dengan skala likert ini, responden diminta untuk melengkapi kuesioner yang mengharuskan mereka untuk menunjukkan tingkat persetujuannya terhadap serangkaian pertanyaan. Pertanyaan atau pernyataan yang digunakan dalam penelitian ini biasanya disebut dengan variabel penelitian dan ditetapkan secara spesifik oleh peneliti. [6].

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Berikut akan ditampilkan hasil dari aplikasi yang telah dibangun:

1. Tampilan Beranda user mempunyai : 1. fitur menu lapor yang terdiri atas lapor banjir dan lapor drainase 2. fitur berita yang terdiri atas video banjir, lokasi banjir, dan drainase. 3. fitur pantau laporan yang terdiri atas pantau laporan banjir dan pantau laporan drainase. Tampilan Beranda dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3 Tampilan Beranda User**

2. Tampilan Halaman Lapor Banjir merupakan tampilan halaman untuk melakukan pelaporan terkait banjir. Pada halaman ini mempunyai beberapa kriteria yang harus diisikan yakni : lokasi, judul, data video, tanggal kejadian, waktu kejadian, keterangan dan tombol lapor. Tampilan Halaman Lapor Banjir dapat dilihat pada Gambar 4.

The screenshot shows the 'Formulir Laporan Banjir' (Flood Report Form) interface. It includes the following fields and controls:

- Lokasi:** A text input field with a 'Peta' button next to it.
- Judul:** A text input field.
- Data Video:** A text input field with a 'Browse...' button.
- Tanggal Kejadian:** A date input field with the format 'YYYY-MM-DD'.
- Waktu Kejadian:** A time input field with the format '---'.
- Keterangan:** A large text area for detailed notes.
- Kecamatan:** A text input field for the district name.
- Lapor:** A red button at the bottom to submit the report.

**Gambar 4 Tampilan Halaman Lapor Banjir**

3. Tampilan Halaman Lapor Drainase merupakan tampilan halaman untuk melakukan pelaporan terkait drainase. Pada halaman ini mempunyai beberapa kriteria yang harus diisikan yakni : lokasi, judul, tanggal lapor, data foto, permasalahan dan tombol lapor. Tampilan Halaman Lapor Drainase dapat dilihat pada Gambar 5.

### Formulir Laporan Drainase

Lokasi Peta  Judul

Tanggal Laporan

Kecamatan

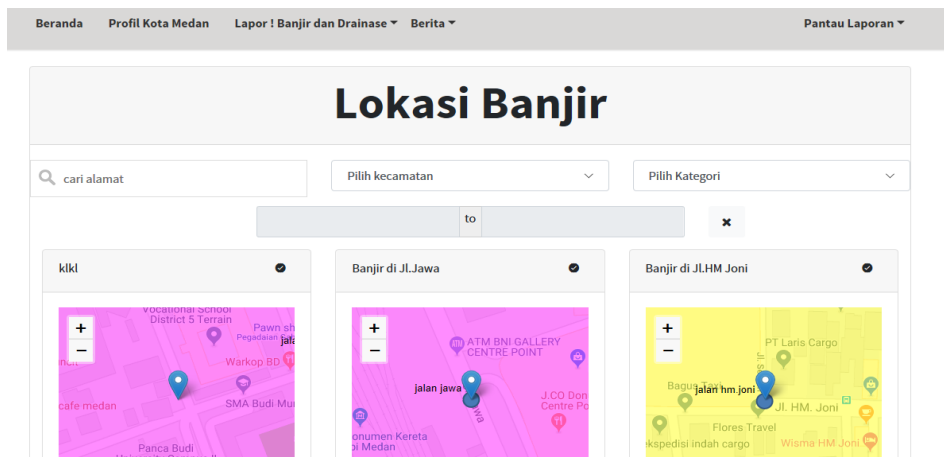
Data Foto

Permasalahan

Detail Lokasi di Cantumkan di sini

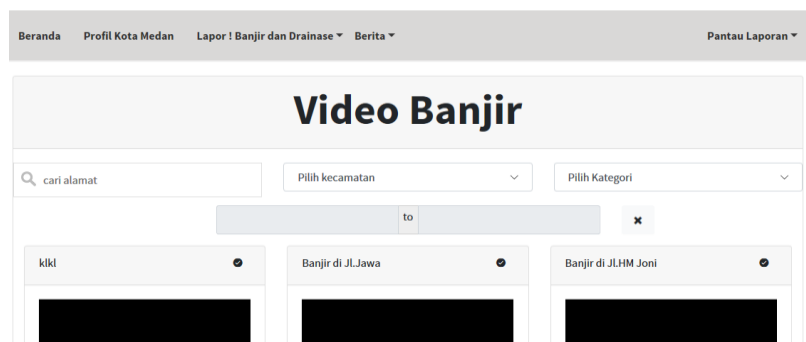
**Gambar 5 Tampilan Halaman Lapor Drainase**

4. Tampilan Berita Lokasi Banjir merupakan tampilan halaman untuk melihat berita lokasi banjir yang terjadi. Pada halaman ini terdapat beberapa kriteria filter yang dapat digunakan untuk melakukan pencarian pada lokasi banjir yang terdiri dari : searchbox cari alamat, menu dropdown pilih kecamatan, menu dropdown pilih kategori, dan filter tanggal kejadian. Tampilan Berita Lokasi Banjir dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6 Tampilan Berita Lokasi Banjir**

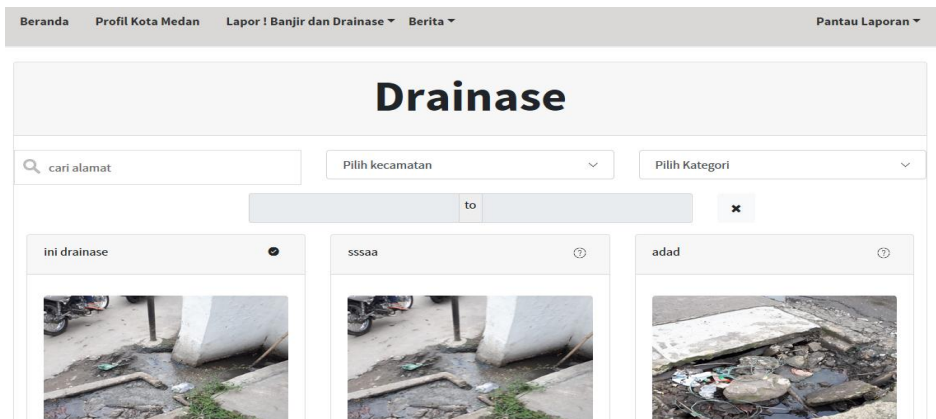
5. Tampilan Berita Video Banjir merupakan tampilan halaman untuk melihat video banjir yang terjadi. Pada halaman ini terdapat beberapa kriteria filter yang dapat digunakan untuk melakukan pencarian pada lokasi banjir yang terdiri dari : searchbox cari alamat, menu dropdown pilih kecamatan, menu dropdown pilih kategori, dan filter tanggal kejadian. Tampilan Berita Video Banjir dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7 Tampilan Berita Video Banjir**

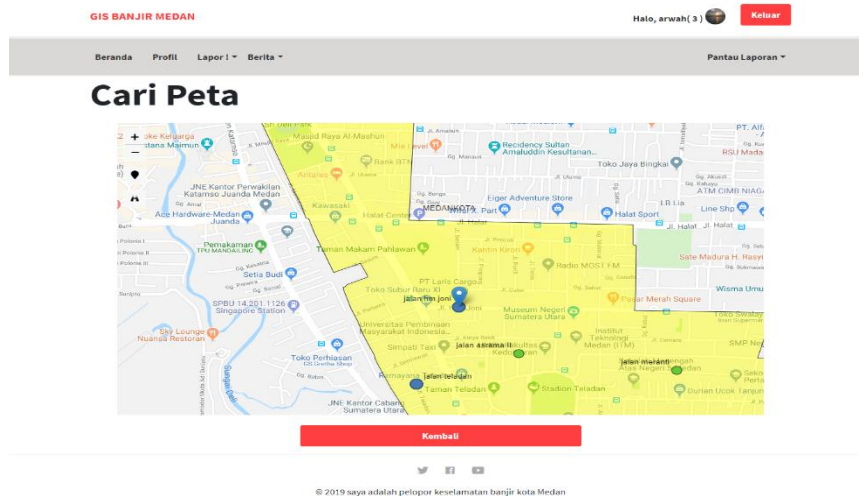


6. Tampilan Berita Drainase merupakan tampilan halaman untuk melihat kondisi drainase yang terjadi. Pada halaman ini terdapat beberapa kriteria filter yang dapat digunakan untuk melakukan pencarian pada lokasi banjir yang terdiri dari : searchbox cari alamat, menu dropdown pilih kecamatan, menu dropdown pilih kategori, dan filter tanggal kejadian. Tampilan Berita Drainase dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan Berita Drainase

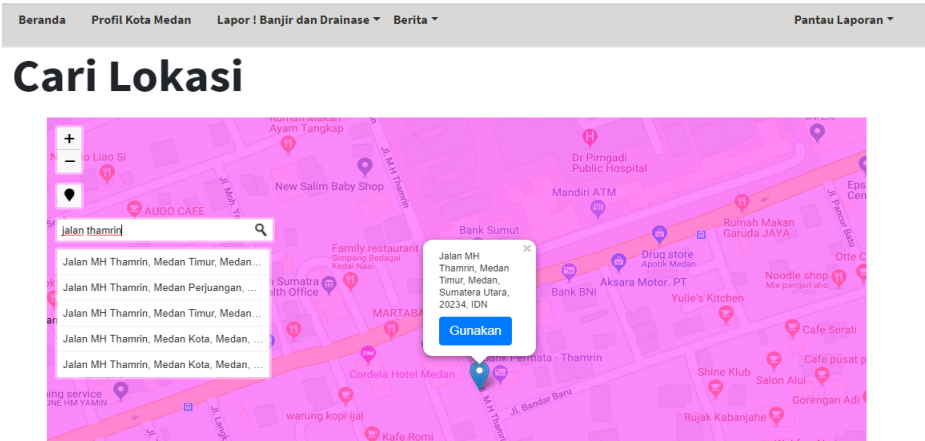
7. Tampilan Halaman Cari Peta dari Berita Lokasi Banjir merupakan tampilan halaman cari peta dari berita lokasi banjir untuk melihat tampilan titik lokasi banjir yang terjadi pada peta. Tampilan Halaman Cari Peta dari Berita Lokasi Banjir dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Halaman Cari Peta dari Berita Lokasi Banjir

8. Tampilan Halaman Pemilihan Peta Lokasi merupakan tampilan halaman pemilihan peta lokasi untuk menandai titik lokasi banjir yang terjadi pada peta berdasarkan nama jalan. Tampilan Halaman Pemilihan Peta Lokasi dapat dilihat pada Gambar 10.





**Gambar 10 Tampilan Halaman Pemilihan Peta Lokasi**

## 4.2 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk melihat apakah aplikasi yang telah dibangun dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan. Proses pengujian terdiri dari 2 jenis pengujian yaitu dengan menggunakan *blackbox* dan pemberian kuesioner. Hasil dari serangkaian pengujian yang telah dilakukan dinyatakan bahwa fungsional sistem yang telah di buat berdasarkan usecase Gambar 1 dinyatakan berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan di awal perancangan.

Untuk pemberian kuesioner bertujuan untuk mendapatkan tingkat persetujuan responden terhadap aplikasi. Kuisoner diberikan kepada sebanyak 16 responden yang diberikan pada Table 4.

**Tabel 4 Hasil Pengujian Kuesioner**

No.	Kriteria Penilaian	Pilihan Jawaban Responden					Total Skor (X)	Index (X/80 * 100)
		STS (1)	TS (2)	CS (3)	S (4)	SS (5)		
1.	Apakah menurut anda aplikasi yang kami buat dapat membantu anda dalam mendapatkan informasi daerah rawan banjir pada kota Medan sesuai yang anda butuhkan ?	1	4	1	10	0	52	65%
2.	Apakah kategori informasi yang anda butuhkan tersedia didalam aplikasi ini ?	2	7	3	4	0	41	51.25%
3.	Apakah fitur kuota laporan yang tersedia didalam aplikasi ini dapat membantu anda ?	0	2	1	13	0	59	73.75%
4.	Apakah dengan adanya aplikasi ini anda lebih cepat mendapatkan informasi banjir ?	0	2	6	8	0	54	67.5%

5.	Apakah aplikasi ini mudah digunakan saat melakukan pelaporan terkait banjir ?	0	2	3	11	0	57	71.25%
6.	Menurut anda, apakah aplikasi yang kami buat dapat membantu masyarakat dalam memberikan laporan terkait banjir ?	0	2	3	11	0	57	71.25%

Dari hasil pengolahan data kuesioner, kemudian diambil nilai rata-rata dari setiap pertanyaan yaitu hasil persentase pertanyaan 1 hingga pertanyaan 6 yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah Nilai Index}}{\text{Banyaknya Pertanyaan}} \\ &= \frac{(65\%+51.25\%+73.75\%+67.5\%+71.25\%+71.25\%)}{6} = \frac{400\%}{6} = 66.67\% \end{aligned}$$

Hasil indeks yang diperoleh adalah 66.67%. Nilai 66.67% terdapat pada tabel 5 berada pada interval "Setuju". Maka dari hasil tersebut disimpulkan bahwa responden setuju bahwa *website* Sistem informasi geografis daerah rawan banjir untuk wilayah kota Medan yang dibangun memberikan manfaat bagi pengguna dalam mendapatkan informasi daerah banjir.

**Tabel 5 Interval Kesimpulan**

Keterangan	Jawaban
0% - 19.99%	Sangat Tidak Setuju
20% - 39.99%	Tidak Setuju
40% - 59.99%	Cukup Setuju
60% - 79.99%	Setuju
80% - 100%	Sangat Setuju

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap sistem informasi geografis rawan banjir untuk wilayah kota Medan berbasis *website*, diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Berdasarkan sistem yang dibangun, dapat dinyatakan bahwa sistem yang dikembangkan telah mampu memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mencari daerah-daerah (*mapping*) dalam visualisasi warna QGIS wilayah banjir kota Medan.
2. Berdasarkan sistem yang dikembangkan, dapat dinyatakan bahwa kemudahan akses bagi pengguna dalam suatu media sistem informasi geografis yang disediakan dan telah dirancang dalam sebuah *website* sudah baik.
3. Berdasarkan hasil kuesioner responden, dapat diketahui bahwa sistem yang dikembangkan dapat membantu pengguna. Diperoleh presentase nilai index sebesar 66.67%.

## 6. SARAN

Berikut ini merupakan beberapa saran dari penelitian ini untuk pengembangan sistem informasi geografis rawan banjir untuk wilayah kota Medan berbasis *website*:

1. Perlu adanya pemetaan yang menyediakan *polygon*, *point*, maupun *line* yang langsung dimanfaatkan untuk menggambarkan lokasi yang dimaksud dengan menggunakan *Scalable Vector Graphics*.

2. Perlu dikembangkan lagi untuk sistem informasi geografis yang menunjukkan jalur yang efektif pada daerah yang aman dari rawan banjir dengan *Network Analyst*. *Network Analyst* digunakan untuk mendapatkan jalur yang efektif dari informasi yang berbentuk data-data spasial maupun non spasial yang berkaitan dengan jaringan jalan / transportasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] When, U, et al. (2015). *Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: a governance analysis*. *Journal of Environmental Science and Policy*, vol 48, hal 225-23.
- [2] Hamza, N, et al. (2014). *Contextual View-based Access Control Model for Spatial Data on Web*. *International Journal of Computer Applications (0975-8887)* vol 87 – No.15, February 2014.
- [3] Irwansyah, E (2013). *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Digibooks: Yogyakarta
- [4] Andoyo, L.N & Poerbaningtyas, E (2015). Sistem Geoserver Pertanian Dengan POSTGIS Guna Mempermudah Pengolahan Data. *Conference: STIKI SNATIKA 2015 Malang*, Vol November 3.
- [5] Sekeon, N. D., Rindengan, Y. D., & Sengkey, R. (2016). Perancangan SIG Dalam Pembuatan Profil Desa. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(1), 49–59.
- [6] Kho, D. (2018). Pengertian Skala Likert (Likert Scale) dan Menggunakannya. Diambil kembali dari Teknik Elektro: <https://teknikelektronika.com/pengertian-skala-likert-likert-scale-menggunakan-skala-likert/> diakses tgl 9 Agustus 2019

