

# Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Simalungun

Ayu Fazira <sup>a,1,\*</sup>, Ika Arfiani <sup>b,2</sup>

<sup>a</sup> Universitas Ahmad Dahlan, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

<sup>b</sup> Universitas Ahmad Dahlan, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

<sup>1</sup> [ayfzra08@gmail.com](mailto:ayfzra08@gmail.com); <sup>2</sup> [ika.arfiani@tif.uad.ac.id](mailto:ika.arfiani@tif.uad.ac.id); <sup>3</sup>

\* Penulis Korespondensi

## ABSTRAK

Kabupaten Simalungun Kabupaten ini memiliki 32 kecamatan dengan luas 438.660 ha atau 6, 12 % dari luas wilayah Provinsi Sumatera Utara. Kabupaten ini berada di kota Pematang Siantar, Medan Sumatera Utara. Kabupaten yang memiliki begitu banyak penduduk dan beragam desa. Dengan begitu banyak tempat banyak juga hal yang melanda desa salah satunya adalah bencana alam. Banjir, kebakaran, tanah longsor, dan gempa adalah bencana alam yang sering terjadi di Daerah Kabupaten Simalungun. Bencana yang paling sering terjadi yaitu banjir yang terjadi pada beberapa kecamatan yang ada di Kabupaten Simalungun. Dengan terjadinya bencana alam membuat begitu banyak korban jiwa dan kerusakan yang ada. Kericuhan yang terjadi ketika bencana alam membuat upaya evakuasi dadakan melalui jalur evakuasi. Dari permasalahan tersebut timbul ide untuk pembuatan sistem informasi geografis yang dimana dapat melihat lokasi-lokasi yang rawan akan bencana dan rute lokasi titik pengguna dengan lokasi bencana.

Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti alur metode Waterfall, yang dimulai dari tahap pengumpulan data dengan melakukan studi kasus dan wawancara, kemudian data yang diperoleh dilakukan analisis dan perancangan, kemudian dilakukan implementasi program dan berakhir di pengujian.

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi geografis berbasis website yang menyajikan sistem informasi dalam bentuk grafik dengan menampilkan pemetaan daerah yang rawan terkena bencana alam yang akan memudahkan para pengguna untuk mengetahui terkait bencana alam dan jalur-jalur aman yang jarang terkena bencana alam yang dapat dilalui oleh masyarakat di Kabupaten Simalungun.



## Kata Kunci

Kabupaten\_Simalungun  
Pemodelan\_data  
Bencana\_alam  
Sistem\_Informasi\_Geografis  
Waterfall



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi Informasi menjadi salah satu hal yang berperan penting dalam memasuki era baru dalam kehidupan. Teknologi informasi yang telah berkembang saat ini membuat semua hal lebih mudah dalam mengelola informasi secara lebih aktual dan optimal. Media informasi menjadi sasaran utama para pengguna internet dalam melihat berbagai informasi. Perkembangan yang sangat meningkat seiring berjalannya waktu dan kemajuan teknologi informasi maka dibuatlah sebuah sistem informasi yang digabungkan dengan ilmu geografis atau yang dikenal dengan nama Sistem Informasi Geografis (SIG) yang banyak digunakan dalam pengelolaan informasi saat ini. Dari tahun ke tahun di setiap daerah di Indonesia tak luput dari yang namanya kejadian bencana alam. Terdapat kecenderungan peningkatan kejadian bencana setiap tahun, dimana total kejadian bencana di tahun 1815 berjumlah 1 meningkat menjadi 3.885 kejadian pada tahun 2019 [1]. Kabupaten Simalungun memiliki 32 kecamatan dengan luas 438.660 ha atau 6, 12%



dari luas wilayah Provinsi Sumatera Utara [2]. Pada tahun 2018 Indeks Risiko Bencana mencatat Kabupaten Simalungun berada pada kategori sedang (72,58) dan 2019 berada pada kategori rendah yaitu (50,8) terjadi penurunan. Berita banjir, gempa dan sebagainya dapat diakses dengan mudah di internet, tetapi untuk informasi lokasi rawan bencana dan juga jenis bencana alam yang sering terjadi di Kabupaten Simalungun sangat minim di tampilkan di internet apalagi dilihat dari segi wilayah yang cukup luas sering kali membuat kesulitan masyarakat terutama pendatang baru yang ingin mencari tempat aman dari bencana alam disamping belum mengerti kondisi geografis yang ada. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti melakukan penelitian, pencarian referensi dan juga analisis data. Peneliti akan menyajikan sebuah visualisasi dengan merealisasikan pada sebuah pembuatan website yang dibuat dengan metode Waterfall yang merupakan model yang paling sering digunakan dalam pengembangan sebuah sistem. Dengan metode yang dipilih pemberian informasi kepada pengguna tentang data daerah rawan bencana dan data daerah aman dan dengan visualisasi yang mudah dipahami dan lokasi yang ada maka, dibuatlah Sistem Informasi Geografis dan Visualisasi data untuk daerah rawan bencana alam dan rute titik lokasi antar pengguna dengan titik lokasi bencana alam di Kabupaten Simalungun.

## **2. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian merupakan suatu teknik atau cara dalam mendapatkan informasi atau data yang akan menjadi informasi penting dalam pembuatan sebuah sistem ataupun hal yang lain dalam sebuah penelitian. Metodologi berisi tentang metode -metode yang akan dilalui dalam proses penelitian. Berikut beberapa metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini:

### **2.1. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data adalah kumpulan prosedur atau teknik yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data penelitian. Sebelum pengumpulan data dilakukan terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan yaitu subjek dan objek penelitian yang dilakukan. Untuk subjek penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Simalungun “ adalah masyarakat umum di Kabupaten Simalungun dan objek penelitian nya yaitu daerah yang menjadi tempat penelitian yaitu beberapa kecamatan di Kabupaten Simalungun yaitu Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kecamatan Pematang Bandar, Kecamatan Bandar Hulan, Kecamatan Gunung Maligas, Kecamatan Gunung malela, Kecamatan Siantar dengan identifikasi bencana alam yang sering terjadi dan yang jarang terjadi. Setelah objek dan subjek penelitian sudah ditentukan, lalu metode pengumpulan data harus dilakukan dan untuk penelitian ini metode pengumpulan data yang dilakukan dengan beberapa metode yaitu:

#### **2.1.1. Metode Studi Literatur**

Metode studi literatur, metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dari literasi jurnal, buku, artikel yang berkaitan dengan sistem informasi geografis, visualisasi data dan beberapa hal yang dibutuhkan pada penelitian ini.

#### **2.1.2. Metode Wawancara**

Metode wawancara dilakukan secara daring melalui video call via whatsapp oleh Camat Kecamatan Dolok Batu Nanggar dan wawancara secara langsung yang dilakukan oleh Harry Nasution selaku wartawan di daerah Kabupaten Simalungun dengan Kepala statistik di BPS Simalungun, dengan memberi pertanyaan terkait bencana apa saja yang sering terjadi dan juga jalur evakuasi pada daerah yang terjadi dan beberapa pertanyaan yang terkait. Wawancara juga dilakukan dengan pegawai BPBD dan Camat di beberapa Kecamatan di Kabupaten Simalungun yang dilakukan oleh penulis sendiri.

### 2.1.3. Metode Kuisisioner

Metode kuisisioner dilakukan untuk mengumpulkan informasi secara daring kepada masyarakat umum yang ada di Kabupaten Simalungun dan juga beberapa masyarakat yang menjadi korban dari bencana alam di daerah tersebut. Tabel 3.2 dibawah ini menunjukkan kebutuhan data dan sumber data yang dibutuhkan.

Tabel 3. 1 Kebutuhan data dan Sumber data

Kebutuhan Data	Identitas	Jenis Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan
Data Kependudukan	Jumlah Penduduk	Sekunder	BPS Kab Simalungun	Pengumpulan dengan data terdahulu dan yang ada di BPS Kab Simalungun
Kondisi fisik Lingkungan	Curah Hujan Topografi, Kelereng an, Jenis Tanah, Penggunaan Lahan, Kondisi Jalan dan kondisi Sungai	Primer, sekunder	BMKG, Website	Pengumpulan dengan data terdahulu dan yang ada di BMKG, dan website terkait
Data Histori Bencana Alam	Kejadian Bencana Alam di beberapa kecamatan yang ada di Kabupaten Simalungun	Sekunder	BPBD, Kantor Kecamatan, Website	Pengumpulan dengan data yang ada di BPBD, Kecamatan dan Website terkait dan wawancara dengan Camat yang terkait

## 2.2. Alat dan Bahan

### 2.2.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem informasi geografis untuk pemetaan daerah rawan bencana alam di Kabupaten simalungun yaitu:

- Laptop Asus
- Intel Processor (R)core (TM) i5-1035G1 CPU @1.00GHz 1.19 GHz.
- Installed RAM 4.00 GB (3.81 GB usable)

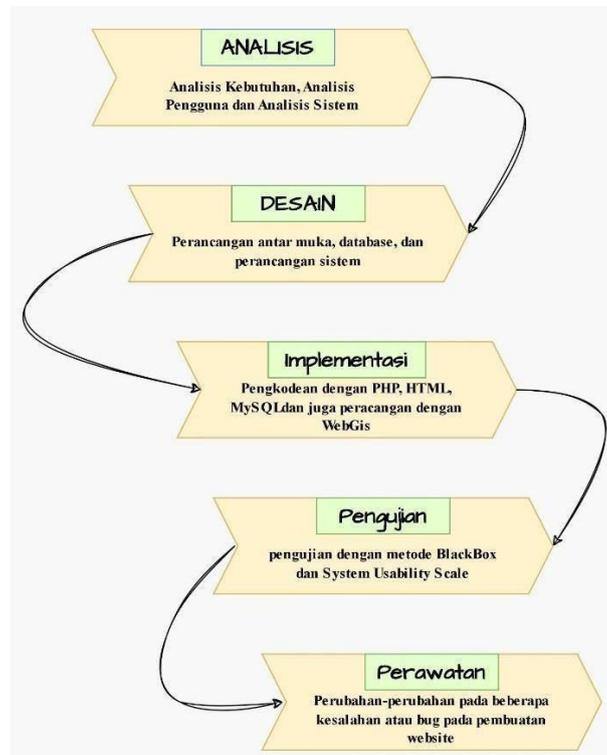
### 2.2.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada pembuatan sistem informasi geografis untuk pemetaan daerah rawan bencana alam di Kabupaten simalungun yaitu:

- QGIS Desktop 3.22.5
- SPSS
- Database Mysql
- XAMPP
- Sublime Text
- Google Maps
- Google Maps API
- Draw.io dan Figma

### 2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi dari metode Waterfall. Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap pengujian. Metode ini biasa digunakan dalam pembuatan website dan penggunaan metode ini memerlukan beberapa tahapan.



Gambar 3. 1 Tahapan Metode *Waterfall*

#### 2.3.1 Analisis

Analisis dibutuhkan dalam penelitian kali ini sebagai salah satu langkah awal menguraikan masalah dan mencari solusi penyelesaian dalam pembuatan website yang diinginkan. Dari pengumpulan data, pencarian jurnal menggunakan analisis. Pada tahapan penelitian kali ini analisis yang akan dilakukan yaitu analisis kebutuhan, analisis pengguna dan analisis sistem. Pembuatan sistem informasi geografis untuk pemetaan daerah rawan bencana di Kabupaten Simalungun juga didukung beberapa komponen seperti dibawah ini.

##### A. Use Case Diagram

Use Case diagram merupakan sebuah gambaran yang memiliki fungsional dari sistem yang dirancang. Dengan Use Case pengguna dapat mengerti system yang akan dirancang dan dibangun.

##### B. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan sebuah gambaran yang menunjukkan aliran fungsional yang ada pada use case. Dengan tujuan untuk mengurutkan kejadian yang nantinya akan menghasilkan output yang diminta. Selain itu sequence diagram dapat menampilkan gambaran aliran data yang diterima atau dikirimkan dengan lebih detail.

### C. Implementasi

Pada tahap implementasi akan dibentuk pembuatan sistem informasi geografis berbasis website. Dengan merealisasikan perencanaan sesuai desain yang akan menampilkan sebuah sistem informasi untuk pemetaan lokasi bencana alam di Kabupaten Simalungun yang berbasis website.

### D. Pengujian

Pengujian pada pembentukan sistem informasi geografis ini akan memerlukan pengecekan dari bentuk desain dan fitur-fitur website yang dilakukan oleh developer juga dengan metode pengujian Black Box dan pengujian SUS (System Usability Scale).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Pengumpulan Data Kejadian Bencana Alam

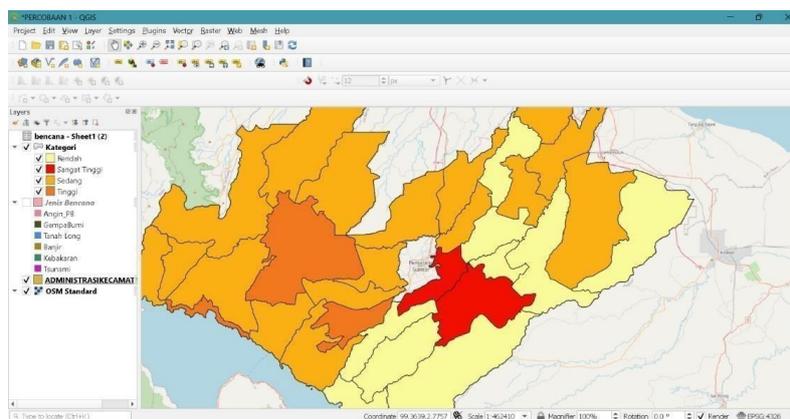
Pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui website dan juga form yang disebar kepada beberapa masyarakat yang ada di Kabupaten Simalungun. Hasil pengumpulan data akan dibuat menjadi titik titik lokasi bencana yang tersebar di Kabupaten Simalungun.

### 3.2. Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kebutuhan pengguna dan analisis sistem. Analisis kebutuhan pengguna merupakan analisis yang dibutuhkan pertama kali dan yang terlibat adalah admin dan user. Admin yang akan mengelola sistem yang dibuat pada penelitian ini yaitu salah seorang operator admin BPBD yang memiliki hak dalam menginput data, mengedit data dan mengelola sistem website yang telah dibuat. Analisis kebutuhan sistem melibatkan dan admin yang menampilkan kegiatan dan sistem yang akan merespon kegiatan atau permintaan dari pengguna.

### 3.3. Perancangan Geojson

Peta akan tampil dengan menambahkan titik yang diinginkan untuk ditampilkan. Pada penelitian kali ini peneliti mengambil titik Geojson yang berfungsi untuk menampilkan suatu daerah yang diinginkan dengan mudah. Aplikasi yang membantu dalam pembuatan Geojson adalah aplikasi QGIS. Pada gambar 4.11 menampilkan potongan wilayah daerah Kabupaten Simalungun dengan penggunaan warna yang berbeda.



Gambar 4. 11 Daerah Kabupaten Simalungun

### 3.4. Implementasi Sistem



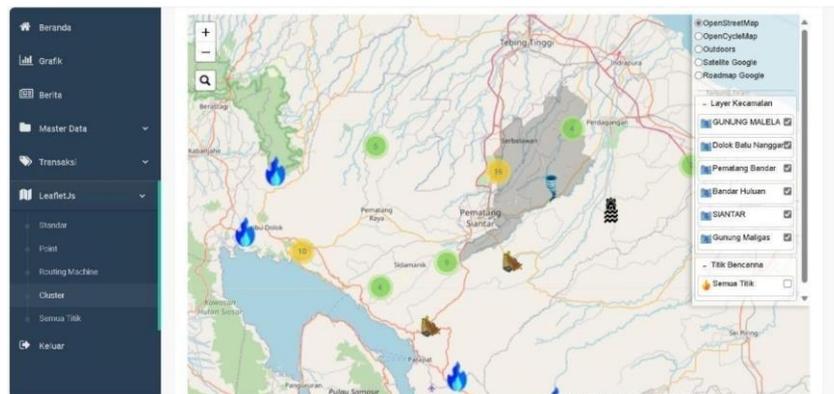
Gambar 4. 13 Beranda Halaman Admin

Menampilkan desain halaman admin yang ada pada bagian beranda. Grafik yang ditampilkan ini juga akan ditampilkan pada bagian halaman utama layout umum.

No	Kode	Nama Kecamatan	GeoJSON	Warna	Aksi
1	BA0086	Gunung Melela	MALIGAS2.geojson	Yellow	Ubah Hapus
2	BA0082	Doiok Batu Nanggar	DOBANA1.geojson	Orange	Ubah Hapus
3	BA0083	Pematang Bander	PBANDAR1.geojson	Light Orange	Ubah Hapus
4	BA0085	Bandar Hujung	BANDARHULUAN2.geojson	Yellow	Ubah Hapus
5	BA0084	SIANTAR	SIANTAR1.geojson	Red	Ubah Hapus
6	BA0080	Gunung Malinau	gunungmalinau3.geojson	Light Blue	Ubah Hapus

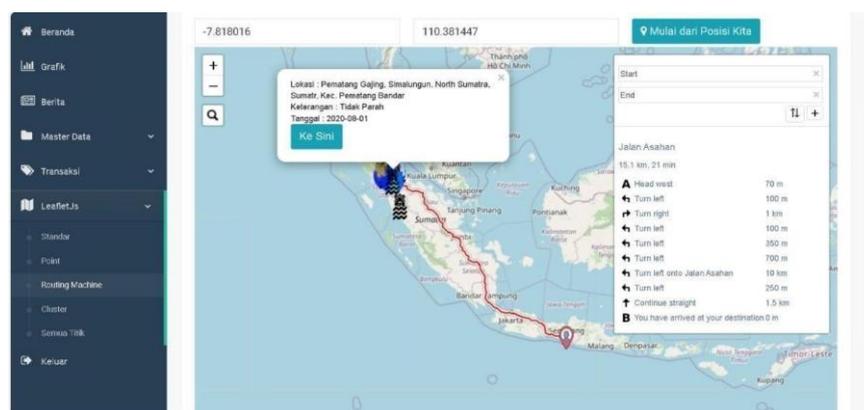
Gambar 4. 27 Tampilan Tabel Kecamatan

Gambar 4.27 diatas dilengkapi dengan kode kecamatan, nama kecamatan dan juga Geojson yang diambil dan dibuat dari Qgis yang nantinya akan tampil pada peta sesuai dengan warna yang telah ditentukan pada halaman kecamatan ini. Daerah yang ditunjukkan dengan kerawanan daerah yang diberi warna lebih gelap dan yang tidak akan diberi warna yang lebih terang.



Gambar 4. 34 Tampilan Leaflet Cluster

Tampilan cluster menampilkan jumlah-jumlah bencana yang ada di Kabupaten Simalungun sesuai dengan bencana yang terjadi. Pada gambar diatas memperlihatkan beberapa bagian yang terdapat jumlah dalam bentuk poin berwarna. Cluster yang dibuat bertujuan membuat tampilan peta lebih rapi dan bagus tetapi tetap memudahkan pengguna dalam penggunaannya.



Gambar 4. 35 Tampilan Leaflet Routing Machine

Pada gambar 4.35 diatas merupakan tampilan dari Routing Machine yang merupakan peta yang menampilkan jarak antara titik pengguna dengan titik Lokasi. Penggunaan peta ini dilakukan dengan mengklik “mulai posisi kita” lalu memilih titik Lokasi bencana yang akan dituju dan menampilkan jauh jarak antar pengguna dengan titik Lokasi yang dituju.

### 3.5. Pengujian

Pengujian pada penelitian kali ini menggunakan pengujian *Black Box* dan Pengujian *System Usability Scale*. Pada pengujian *Black Box* akan didapatkan kebenaran perangkat lunak yang dapat dilihat dari kondisi website, cara beroperasinya dan dapat memenuhi kebutuhan pemakai. Pengujian dilakukan oleh seorang ahli di bidangnya dan untuk hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil dengan fungsi yang berhasil dijalankan dengan baik dan semua sistem dan fungsionalitas dapat berjalan dengan sesuai.

Pengujian SUS dilakukan setelah aplikasi yang dibuat sudah jadi. Pengujian ini merupakan salah satu pengujian yang banyak digunakan dalam pengujian sebuah aplikasi. Pengujian System Usability Scale akan diuji coba oleh responden yang belum pernah melihat dan menggunakan website SIG yang telah dibuat pada penelitian kali ini maka responden akan diberikan 5 skenario task yang akan menjadi acuan responden dalam mengisi pertanyaan yang ada.

Tabel 4. 5 *Task* Pengujian

No	Task
1.	<i>Login &amp; Logout</i>
2.	Keseluruhan <i>Button</i> pada <i>website</i>
3.	Menampilkan Halaman Berita
4.	Menampilkan Peta dan titik Lokasi bencana
5.	Grafik

SUS memiliki 10 pertanyaan dengan skor minimal 0 dan maksimal 100. Penilaian pada pengujian ini memiliki klasifikasi dari sangat tidak setuju sampai ke sangat setuju. Pengujian kali ini dilakukan oleh 20 responden. Responden sebanyak 11 orang merupakan Masyarakat di Kabupaten Simalungun meliputi beberapa orang dari 6 kecamatan di Kabupaten Simalungun dan salah satu operator BPBD Kabupaten Simalungun. Pengujian juga dilakukan oleh 9 alumni mahasiswa informatika UAD yang mahir dan memiliki pemahaman terkait SIG dengan 10 pertanyaan seperti pertanyaan dibawah ini.

Tabel 4. 6 Pertanyaan SUS

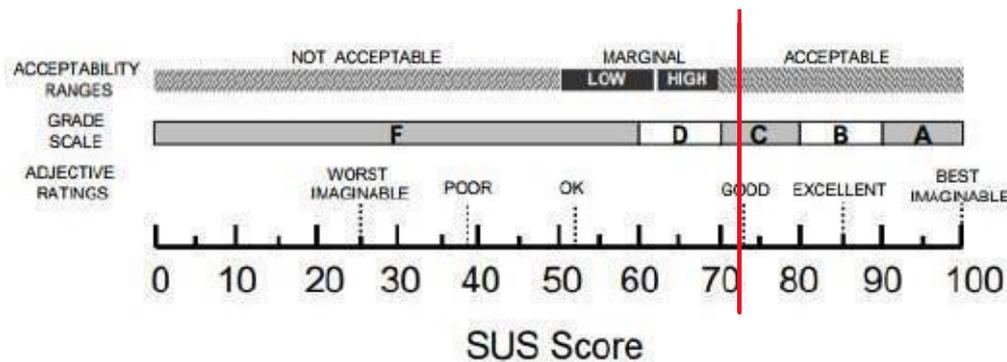
No	Pertanyaan
1.	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
2.	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3.	Saya merasa sistem ini mudah digunakan
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5.	Saya merasa fitur fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten/tidak serasi pada sistem ini
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8.	Saya merasa sistem ini membingungkan
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Pengujian dengan SUS dikumpulkan dengan penyebaran form dan diisi oleh 20 responden. Tabel 4.2 diatas ini merupakan hasil tabel responden asli yang terdiri dari 10 pertanyaan. Q pada tabel merupakan Question atau pertanyaan dan R merupakan responden yang menjadi subjek pengujian penelitian ini. Skor dengan pengujian ini memiliki pilihan jawaban yang mengandung skor. Pilihan nya terdiri dari Sangat tidak setuju yang bernilai 1, tidak setuju bernilai 2, ragu-ragu bernilai 3, setuju bernilai 4 dan sangat setuju bernilai 5. Pengumpulan nilai data asli dari responden selanjutnya akan dihitung sesuai aturan dari pengujian SUS seperti pada tabel 4.3 dibawah ini. Aturan yang harus di lakukann dalam perhitunganskor pada kuisioner yaitu ada 3. Aturan pertama yang dilakukan untuk pertanyaan yang bernomor ganjil skor didapat dengan mengurangi

skor asli dari responden. Aturan kedua yang harus dilakukan yaitu untuk pertanyaan yang bernomor genap, untuk mendapatkan hasil skor, maka yang dilakukan adalah nilai 5 dikurangi nilai asli dari responden.

Tabel 4. 8 Tabel Hasil Perhitungan SUS

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Hasil	Jumlah h x 2,5
R1	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	31	77.5
R2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	29	72.5
R3	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	31	77.5
R4	2	3	3	3	3	1	4	3	3	4	29	72.5
R5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	31	77.5
R6	2	1	1	3	3	2	3	1	3	4	23	57.5
R7	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	32	80
R8	3	3	3	1	4	3	4	3	3	3	30	75
R9	3	3	3	1	3	3	3	3	2	4	28	70
R10	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	22	55
R11	3	3	3	1	3	2	3	2	3	4	27	67.5
R12	3	0	4	2	3	3	3	2	3	3	26	65
R13	3	3	4	2	4	4	3	4	2	4	33	82.5
R14	3	3	3	2	3	2	4	4	3	3	30	75
R15	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	34	85
R16	3	3	2	3	3	0	4	2	3	3	26	65
R17	4	4	4	0	2	4	4	4	4	2	37	92.5
R18	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	37	92.5
R19	4	3	3	1	3	1	1	1	2	4	23	57.5
R20	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	38	95
												1415
												70.75



Gambar 4. 36 Perhitungan SUS

Dari data diatas didapatkan hasil skor sebesar 70,75, maka skor tersebut masuk dalam kategori GOOD dengan grade scale C hal ini dikarenakan berdasarkan hasil responden menunjukkan bahwa website SIG yang telah dibuat mudah untuk digunakan tetapi banyak yang belum mengetahui secara keseluruhan untuk sebuah Sistem Informasi berbasis website sehingga beberapa responden membutuhkan bantuan orang lain dalam menggunakan sistem ini dan perlu membiasakan diri untuk menggunakan website yang telah dibuat. Hasil responden yang menunjukkan Secara usability berdasarkan data tersebut mendapatkan penilaian dapat diterima atau layak lah dan aplikasi yang dibuat sudah mampu untuk digunakan dengan sedikit perbaikan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan uraian pembahasan diatas, didapatkan kesimpulan bahwa Sistem Informasi Geografis yang dibuat memuat beberapa hal yaitu:

1. Telah berhasil dibangun aplikasi Sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan bencana alam berbasis website yang memuat titi-titik lokasi rawan bencana alam beserta informasi umum terkait bencana alam di Kabupaten Simalungun.
2. Sistem informasi geografis yang dibuat telah dilakukan pengujian black box dengan hasil keseluruhan skenario yang dibuat 100% berhasil dijalankan, dan telah dilakukan pengujian SUS didapatkan penilaian dengan Scale C yang artinya sistem memiliki kekurangan yang membuat responden harus dibantu dalam menggunakan sistem. Kurangnya informasi, desain yang kurang menarik dan juga warna yang kurang menarik menjadi faktor kekurangan yang ada pada sistem yang telah dibuat dapat diterima atau layak digunakan oleh masyarakat.

#### Pengakuan

“Penulis berterima kasih kepada unit penyedia jurnal Informatika Universitas Ahmad Dahlan dan Universitas Ahmad Dahlan karena telah menyediakan layanan dan mempublikasikan jurnal yang telah para mahasiswa buat dan juga kepada pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyusunan naskah dan jurnal penelitian”

#### Deklarasi

**Kontribusi Penulis.** Semua penulis berkontribusi secara bersama-sama dengan kontributor utama dalam artikel ini. Semua penulis membaca dan menyetujui versi akhir dari artikel yang diajukan.

**Pernyataan Sponsor.** Tidak ada penulis yang menerima dana atau hibah dari lembaga atau badan pendanaan untuk penelitian ini.

**Konflik Kepentingan.** Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

**Informasi Tambahan.** Tidak ada informasi tambahan dalam artikel ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. Yulianto, R. K. Apriyadi, A. Aprilyanto, T. Winugroho, I. S. Ponangsera, and W. Wilopo, "Histori Bencana dan Penanggulangannya di Indonesia Ditinjau Dari Perspektif Keamanan Nasional," *PENDIPA J. Sci. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 180–187, 2021, doi: 10.33369/pendipa.5.2.180-187.
- [2] Y. Monika, "Strategi Komunikasi Pariwisata Pemandian Alam Sejuk (Pas) Di Kabupaten Simalungun Sumatera Utara," *J. Ilm. Mhs. Ilmu Sos. dan ...*, vol. 1, no. November, pp. 1–13, 2021, [Online]. Available: <http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimsipol/article/view/480%0A%0Asiswa.umsu.ac.id/index.php/jimsipol/article/viewFile/480/474>
- [3] N. Azizah and N. A. Widiastuti, "Implementasi Sistem Informasi Geografis Pencarian lokasi Umkm Di Kabupaten Jepara," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.36499/jinrpl.v1i1.2768.
- [4] H. I. N. Lizana and F. Ridho, "Implementasi dan Evaluasi Visualisasi Data Interaktif pada Publikasi Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi Indonesia," *Semin. Nas. Off. Stat.*, vol. 2021, no. 1, pp. 947–957, 2021, doi: 10.34123/semnasoffstat.v2021i1.795.
- [5] A. Q. Munir, "Inventarisasi Data Irigasi Menggunakan Sistem Informasi Geografi Untuk Mendukung Pembagian Debit Air," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 157–162, 2021, doi: 10.30656/jsii.v8i2.3299.
- [6] Y. Anis and R. R. Isnanto, "Penerapan Metode Self-Organizing Map (SOM) Untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT)," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 48–57, 2014, doi: 10.21456/vol4iss1pp48-57.
- [7] K. Kurniawan and D. Antoni, "Visualisasi Data Penduduk Dalam Membangun E government Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS)," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 3, pp. 310–316, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i3.828.
- [8] R. Wahyudi and T. Astuti, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Bencana Alam Kabupaten Banyumas Berbasis Web," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 55–65, 2019, doi: 10.34010/jati.v9i1.1448.
- [9] Rosdiana, F. Agus, and A. H. Kridalaksana, "Menggunakan Google Maps Api," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 10, no. 1, pp. 38–46, 2015.
- [10] Arkan Perdana, "Visualisasi Data: Pengertian, Fungsi, dan Tipe-tipenya," 18 November, 2022.
- [11] S. Shekhar and H. Xiong, "WebGIS," *Encycl. GIS*, pp. 1273–1273, 2008, doi: 10.1007/978-0-387-35973-1\_1492.
- [12] M. A. Hamdani and S. Utomo, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pariwisata Kota Bandung Menggunakan Google Maps Api Dan Php," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: 10.56244/fiki.v11i1.389.
- [13] M. H. Koto and A. Wardani, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Kerja Kantor Pencarian dan Pertolongan Kelas A Medan Berbasis PHP," 2022.

[14] D. S. Purnia, A. Rifai, and S. Rahmatullah, "Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Bantuan Sosial Berbasis Android," Semin. Nas. Sainsdan Teknol. 2019, pp. 1–7, 2019.

[15] K. Kurniawan and D. Antoni, "Visualisasi Data Penduduk Dalam Membangun E government Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS)," J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer), vol. 9, no. 3, pp. 310–316, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i3.828.

### BUKTI UPLOAD

