

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LETUSAN GUNUNG BERAPI KABUPATEN MAGELANG BERBASIS WEB

Muhammad Lutfi Mahasinul Akhlak¹⁾ Imam Husni Al Amin²⁾,
Alfian Gustiyargani³⁾, Soliqin Nur C.⁴⁾ Arga Alundra A.P⁵⁾

¹⁾ "Program Studi Teknik Informatika" STMIK BINA PATRIA

²⁾ "Fakultas Teknologi Informasi dan Industri" UNISBANK

³⁾ "Program Studi Teknik Informatika" STMIK BINA PATRIA

⁴⁾ "Program Studi Teknik Informatika" STMIK BINA PATRIA

⁵⁾ "Program Studi Teknik Informatika" STMIK BINA PATRIA

Email : hmlutfims@mail.com¹⁾ imam@edu.unisbank.ac.id²⁾
argamgl04@gmail.com³⁾ , alvingani90@gmail.com⁴⁾, ⁵⁾

Abstract

Indonesia is a country located in the Pacific Ring of Fire, which makes it prone to volcanic activity. One of the most famous active volcanoes is Mount Merapi, part of which is located in Magelang Regency. To reduce the impact of volcanic disasters, a systematic and data-based approach is needed. One of the most effective tools in disaster mitigation planning is the Geographic Information System (GIS). The purpose of this study is to build an interactive Web-based Geographic Information System for volcanic eruptions in Magelang Regency and to analyze the Risk, Hazard, Capacity, Vulnerability of Volcanic eruptions in each District in Magelang Regency. The research method used is an experimental method with a quantitative approach. Based on the calculation of User Acceptance Testing (UAT), users produced a value of 95.42% of the total 100%, which means that the system built has met the user-friendly criteria. The results of this study can be used for a WebGIS-based digital mapping prototype that can be used as a visualization tool for disaster zoning for volcanic eruption risk analysis in Magelang Regency.

Keywords: Volcano, Geographic Information System, WebGIS, Disaster Zoning, Magelang

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang terletak pada kawasan Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), yang menjadikannya rawan terhadap aktivitas vulkanik. Salah satu gunung berapi aktif yang paling terkenal adalah Gunung Merapi, yang sebagian wilayahnya berada di Kabupaten Magelang. Untuk mengurangi dampak bencana vulkanik, diperlukan pendekatan yang sistematis dan berbasis data. Salah satu alat yang sangat efektif dalam perencanaan mitigasi bencana adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). Tujuan dari penelitian ini adalah membangun Sistem informasi Geografis letusan gunung berapi di Kabupaten Magelang berbasis Web secara interaktif serta melakukan analisis Resiko, Bahaya, Kapasitas, Kerentanan letusan Gunung Berapi di setiap Kecamatan di Kabupaten Magelang. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Berdasarkan perhitungan *User Acceptance Testing* (UAT) pengguna menghasilkan nilai sebesar 95,42 % dari total 100% yang berarti sistem yang dibangun sudah memenuhi kaidah user *friendly*. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk prototipe pemetaan digital berbasis WebGIS yang dapat digunakan sebagai alat bantu visualisasi zonasi bencana dan untuk analisis risiko bencana letusan gunung berapi di Kabupaten Magelang.

Kata kunci : Gunung Berapi, Sistem Informasi Geografis, WebGIS, Zonasi Bencana, Magelang

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang terletak pada kawasan Cincin Api Pasifik (Pacific Ring of Fire), yang menjadikannya rawan terhadap aktivitas vulkanik. Salah satu gunung berapi aktif yang paling terkenal adalah Gunung Merapi, yang sebagian wilayahnya berada di Kabupaten Magelang. Aktivitas letusan Gunung Merapi telah beberapa kali menyebabkan dampak signifikan terhadap masyarakat, infrastruktur, lingkungan, dan aktivitas ekonomi di sekitarnya. Gunung Merapi merupakan salah satu gunungapi paling aktif dan sangat mengancam di Jawa bahkan di Indonesia. (Widodo, 2019). Dengan potensi bahaya besar seperti awan panas, lontaran material pijar, hujan abu, dan lahar dingin, Gunung Merapi menjadi ancaman nyata bagi kawasan di sekitarnya, termasuk Kabupaten Magelang.

Untuk mengurangi dampak bencana vulkanik, diperlukan pendekatan yang sistematis dan berbasis data. Salah satu alat yang sangat efektif dalam perencanaan mitigasi bencana adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). Teknologi ini memiliki kemampuan untuk mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data spasial secara akurat dan efisien. Melalui pemanfaatan SIG, zonasi tingkat kerawanan bencana dapat dibuat dengan mempertimbangkan berbagai parameter seperti jarak dari puncak gunung, pola aliran lahar, dan karakteristik geografis kawasan. Zonasi ini berfungsi sebagai acuan penting dalam menyusun langkah-langkah mitigasi yang tepat, termasuk perencanaan jalur evakuasi, pembangunan infrastruktur aman bencana, dan pengelolaan risiko di kawasan wisata.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun Sistem informasi Geografis letusan gunung berapi di Kabupaten Magelang berbasis Web secara interaktif serta melakukan analisis Resiko, Bahaya, Kapasitas, Kerentanan letusan Gunung Berapi di setiap Kecamatan di Kabupaten Magelang.

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk prototipe pemetaan digital berbasis WebGIS yang dapat digunakan sebagai alat bantu visualisasi zonasi bencana untuk analisis risiko bencana letusan gunung berapi di Kabupaten Magelang. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi geospasial berbasis web untuk mitigasi bencana vulkanik di Indonesia. Bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dapat dijadikan referensi dalam penyusunan kebijakan tanggap darurat dan penanggulangan bencana berbasis data spasial serta menjadi referensi dalam pengambilan kebijakan mitigasi bencana dan perencanaan tata ruang di kawasan rawan letusan. Selain itu, informasi dari WebGIS dapat meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi bahaya letusan gunung berapi melalui akses informasi geospasial yang mudah dipahami.

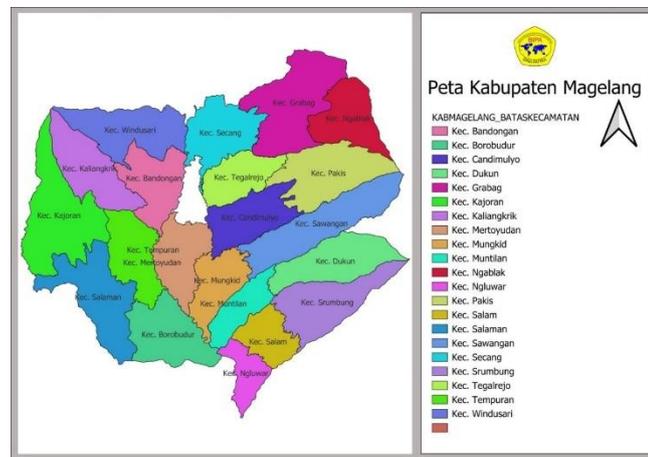
2. Kajian Literatur

2.1. Sekilas pandang Kabupaten Magelang

Lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Magelang, yang terletak antara 110° 01'51" – 110° 26'58" Bujur Timur dan 7° 19'13" – 7° 42'16" Lintang Selatan. Wilayah Kabupaten Magelang berbatasan dengan enam Kabupaten, satu Kotamadya dan satu batas Provinsi.

- Sebelah Utara : Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Semarang.
- Sebelah Timur : Kabupaten Semarang dan Kabupaten Boyolali.
- Sebelah Selatan : Kabupaten Purworejo dan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Sebelah Barat : Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Wonosobo.
- Di Wilayah Tengah : Kota Magelang.

Berikut peta yang menunjukkan wilayah Kabupaten Magelang



Gambar 1. Peta Administratif Kabupaten Magelang

2.2. Landasan Teori

Gunungapi adalah lubang kepundan atau rekahan dalam kerak bumi tempat keluarnya cairan magma atau gas atau cairan lainnya ke permukaan bumi. Matrial yang di erupsikan ke permukaan bumi umumnya membentuk kerucut terpancung. (Pengenalan Gunungapi, n.d.) Adapun penyebab Bencana Gunung Berapi adalah a) Peningkatan Tekanan Magma: Akumulasi tekanan dari magma yang bergerak ke permukaan dapat menyebabkan letusan gunung berapi. Magma ini berasal dari mantel bumi yang mengalami tekanan tinggi. b) Pelepasan Gas Vulkanik: Gas seperti karbon dioksida (CO₂), sulfur dioksida (SO₂), dan uap air yang terperangkap dalam magma dapat meningkatkan tekanan hingga terjadi letusan. c) Gerakan Lempeng Tektonik: Gunung berapi sering terbentuk di zona subduksi atau batas lempeng divergen, di mana lempeng tektonik saling bertemu atau bergerak menjauh. Pergerakan ini menciptakan kondisi ideal untuk aktivitas vulkanik. d) Runtuhan Kaldera: Setelah letusan besar, sebagian puncak gunung bisa runtuh ke dalam ruang magma, membentuk kaldera yang luas. Runtuhan ini sering kali menyebabkan letusan piroklastik yang besar.

Dampak Bencana Gunung Berapi berupa Kerusakan Fisik seperti Material vulkanik seperti lava, abu, dan aliran piroklastik dapat merusak bangunan, jalan, dan infrastruktur lainnya. Letusan gunung berapi dapat memicu lahar (campuran air dan material vulkanik) yang menghancurkan daerah di sekitarnya, serta memicu tanah longsor dan banjir bandang. Abu vulkanik dapat menyebabkan gangguan pernapasan, sementara letusan besar dapat mengakibatkan banyak korban jiwa akibat aliran lava atau piroklastik. Aktivitas vulkanik dapat melumpuhkan aktivitas ekonomi, menghancurkan lahan pertanian, dan memaksa evakuasi besar-besaran.

2.3. WebGIS

WebGIS adalah suatu sistem teknologi yang berguna untuk menghimpun, menyimpan, dan menyajikan data informasi mengenai suatu lokasi objek tertentu melalui jaringan internet (Painho dkk., 2001) WebGIS memiliki keunggulan karena akses data dapat dilakukan dengan mudah oleh banyak orang secara global hanya melalui aplikasi internet browser. Hal tersebut berbeda dengan SIG bukan berbasis web yang memerlukan suatu aplikasi standalone untuk mengakses data. (Alfarisi Handifa et al., 2023) Fungsi dan Manfaat WebGIS adalah untuk Pemantauan dan Analisis, Pengambilan Keputusan, Kolaborasi dan kemudahan Aksesibilitas.

2.4. *Data Vector*

Data vektor adalah representasi data dalam bentuk array atau daftar angka, yang sering digunakan dalam berbagai bidang seperti matematika, fisika, statistik, dan pembelajaran mesin (Lutfi MA, 2023). Dalam dunia komputasi, vektor biasanya digunakan untuk menyimpan informasi dengan elemen-elemen yang diurutkan.

2.5. *Data Raster*

Data raster adalah jenis data geografis yang merepresentasikan informasi dalam bentuk grid atau matriks, di mana setiap sel atau piksel memiliki nilai tertentu yang merepresentasikan atribut atau informasi di lokasi tersebut (M. Lutfi, n.d.). Data ini biasanya digunakan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memodelkan fenomena yang memiliki distribusi spasial, seperti ketinggian, suhu, curah hujan, atau citra satelit.

2.6. *Tinjauan Pustaka*

Penelitian yang menjadi rujukan adalah

- a. Spatial Model of Social Economic and Institutional Vulnerability Of Merapi Disaster, penelitian ini dilakukan oleh (Habibi & Buchori, 2023) yang dipublikasikan di Jurnal Teknik PWK Volume 2 Nomor 1 tahun 2023
- b. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis (Sig) Kasus Mitigasi Bencana Banjir Kabupaten Sampang Berbasis Web, penelitian ini dilakukan oleh (Bahri et al., 2017) yang dipublikasikan di Seminar Nasional Humaniora & Aplikasi Teknologi Informasi 2017 (SEHATI 2017)
- c. Sistem Informasi Geografis Bencana Alam Banjir Jakarta Berbasis Web Dengan Metode SDLC, penelitian ini dilakukan oleh (Karim Harahap et al., 2022) yang dipublikasikan di Jurnal JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains) Vol. 4 No. 4, Nopember 2022, hlm. 489 – 495
- d. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis berbasis WebGIS terhadap Pemetaan Fasilitas Kota Pasuruan menggunakan Framework CodeIgniter, penelitian ini dilakukan oleh (Annisa et al., 2022) yang dipublikasikan di Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 6, No. 1, Januari 2022, hlm. 343-350
- e. Klasifikasi Wilayah Potensi Risiko Kerusakan Lahan Akibat Bencana Tsunami Menggunakan Machine Learning, (Isnaeni & Prasetyo, 2022) penelitian ini dilakukan oleh yang dipublikasikan di Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Volume 8 Nomor 1 April 2022

3. **Metode Penelitian**

3.1. *Metode Penelitian*

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif (M. Lutfi et al., 2020). Di bawah ini urutan langkah langkah dalam melakukan penelitian ini.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3.2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan agar memperoleh pengetahuan seputar sistem informasi geografis sebagai acuan dalam penelitian ini melalui pencarian referensi melalui website, jurnal, buku, dan sumber lainnya (M. M. Lutfi & Ali Machmudi, n.d.).

3.2. Pengumpulan Data

Adapun data spasial yang digunakan adalah :

- Peta Resiko Gunung Berapi Kabupaten Magelang
- Peta Bahaya Gunung Berapi Kabupaten Magelang
- Peta Kapasitas Gunung Berapi Kabupaten Magelang
- Peta Kerentanan Gunung Berapi Kabupaten Magelang
- Peta Administratif Kabupaten Magelang

Berikut merupakan tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini:

- Penulis mengunduh data spasial pada situs resmi BPBD Kabupaten Magelang.
- Data spasial dan non-spasial yang dikumpulkan kemudian dilakukan proses reklasifikasi

3.3. Analisis Kebutuhan

Analisis Kebutuhan Fungsional:

- Pemetaan Lokasi Rawan Bencana, menyediakan peta kawasan wisata di Kabupaten Magelang dengan lapisan informasi wilayah rawan bencana erupsi Gunung Merapi berdasarkan data batas kecamatan.
- Klasifikasi Zona Rawan, zona rawan bencana menjadi beberapa kategori berdasarkan tingkat kerawanan (zona merah, kuning, dan hijau) yang dapat diperbarui sesuai

kondisi terkini..

- c. Dukungan Layer Peta, memberikan opsi untuk menampilkan berbagai jenis layer peta (topografi, satelit, jalan) guna memudahkan pengguna dalam memahami informasi geografis.

Analisis Kebutuhan Non-Fungsional:

- a. Respons Cepat, sistem harus mampu memproses dan menampilkan data pada peta dalam waktu kurang dari 3 detik.
- b. Skalabilitas, mampu menangani peningkatan jumlah pengguna tanpa mengurangi performa sistem secara signifikan.
- c. Mekanisme *Backup*, menyediakan fitur pencadangan otomatis untuk melindungi data penting dari risiko kehilangan.
- d. Kemudahan Penggunaan, dirancang agar dapat digunakan dengan mudah oleh berbagai kalangan, termasuk wisatawan dan masyarakat umum.
- e. Kompatibilitas Perangkat, sistem harus dapat diakses dari berbagai perangkat, seperti komputer dan ponsel pintar, tanpa kendala.
- f. Desain Modular, sistem dirancang secara modular agar dapat diperbarui atau dimodifikasi dengan mudah sesuai kebutuhan di masa mendatang.

3.4. Implementasi

Pada tahap ini, dilakukan penerapan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung sistem.

- a. Hardware:

Sistem membutuhkan server yang andal untuk memproses data geospasial secara real-time, serta perangkat pengguna seperti komputer dan smartphone untuk mengakses antarmuka WebGIS.

- b. Software:

Aplikasi WebGIS dirancang menggunakan framework dan pustaka seperti Leaflet atau Mapbox untuk peta interaktif, serta perangkat lunak pengelola data geospasial seperti QuantumGIS (QGIS) untuk analisis data. Server GIS seperti GeoServer atau ArcGIS Server digunakan untuk menyimpan dan memproses data geospasial.

3.5. Pengujian user acceptance

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mudah digunakan. Pengujian menggunakan metode *blackbox testing* dan *User Acceptance Test (UAT)*.

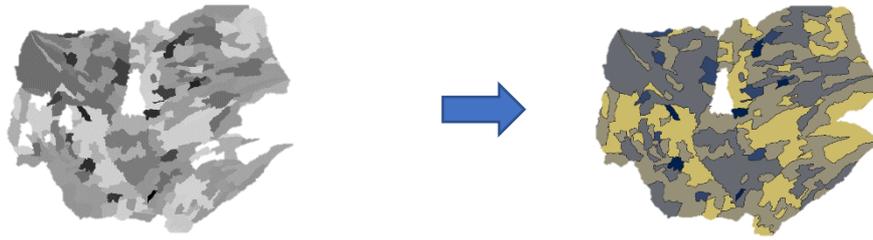
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menganalisa seluruh data yang telah dikumpulkan untuk kemudian diolah pada aplikasi *QuantumGIS*. Kemudian pada *QuantumGIS* pembuatan peta Bencana Kabupaten Magelang dilakukan dengan menggabungkan beberapa data yang telah di analisis sebelumnya. Tahap selanjutnya dilakukan pemberian warna pada masing-masing batas wilayah administrasi Kota Magelang, serta penamaan setiap wilayah dengan memberikan data atribut didalamnya.

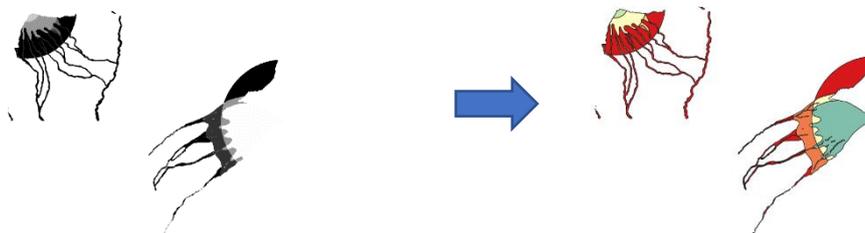
Proses selanjutnya adalah proses reklasifikasi dimana Peta Raster diubah atau di convert menjadi Peta Vector. Berikut hasil proses Klasifikasi peta yang akan dianalisis.

a. Peta Kapasitas Letusan Gunung Berapi di Kabupaten Magelang



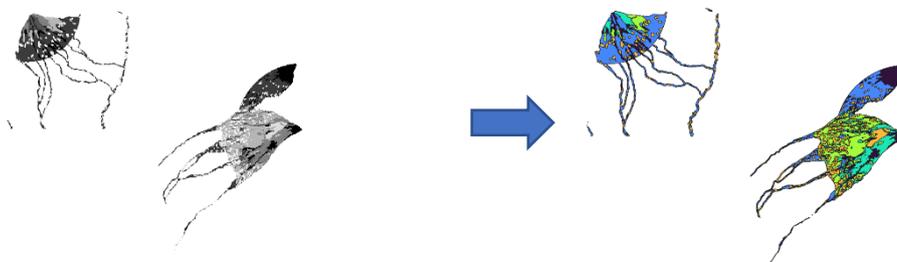
Gambar 3. Hasil Convert Peta Raster Kapasitas Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang Menjadi Peta Vector Kapasitas Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang

b. Peta Bahaya Letusan Gunung Berapi di Kabupaten Magelang



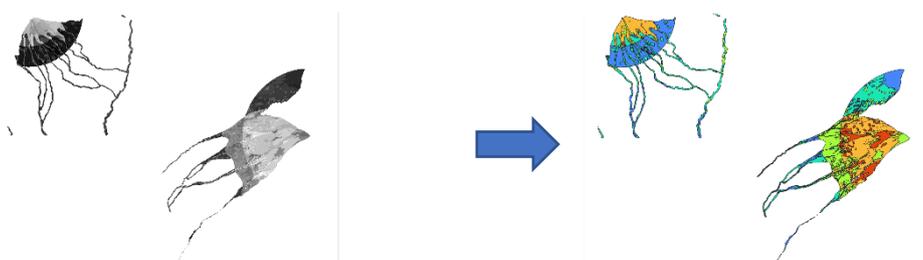
Gambar 4. Hasil Convert Peta Raster Bahaya Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang Menjadi Peta Vector Bahaya Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang

c. Peta Kerentanan Letusan Gunung Berapi di Kabupaten Magelang



Gambar 5. Hasil Convert Peta Raster Kerentanan Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang Menjadi Peta Vector Kerentanan Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang

d. Peta Resiko Letusan Gunung Berapi di Kabupaten Magelang



Gambar 6. Hasil Convert Peta Raster Resiko Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang Menjadi Peta Vector Resiko Letusan Gunung Api Kabupaten Magelang

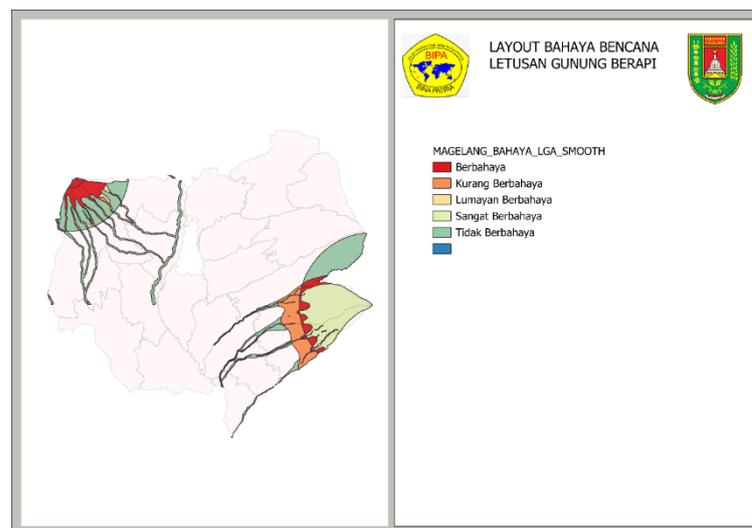
Proses selanjutnya adalah Klasifikasi yang merupakan proses untuk mengidentifikasi dan menetapkan label kategori (kelas) terhadap setiap piksel dalam citra berdasarkan karakteristik tertentu. Klasifikasi dalam SIG adalah proses pengelompokan data spasial (vektor atau raster) berdasarkan kriteria tertentu, seperti nilai spektral (untuk citra satelit), atribut, atau karakteristik geografis. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan data, memudahkan analisis, dan meningkatkan interpretasi visual. Berikut hasil proses klasifikasi yang sudah dalam bentuk lay out.

a. Layout Kapasitas Bencana Letusan Gunung Berapi



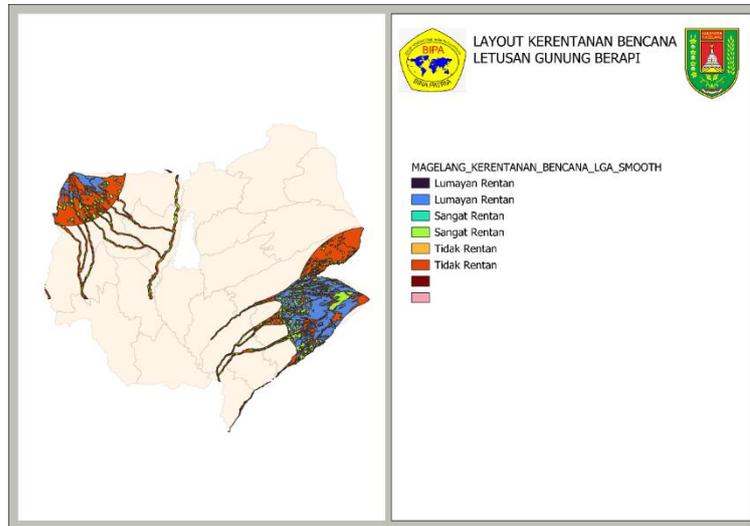
Gambar 7. Hasil Layout Kapasitas Bencana Letusan Gunung

b. Layout Bahaya Bencana Letusan Gunung Berapi



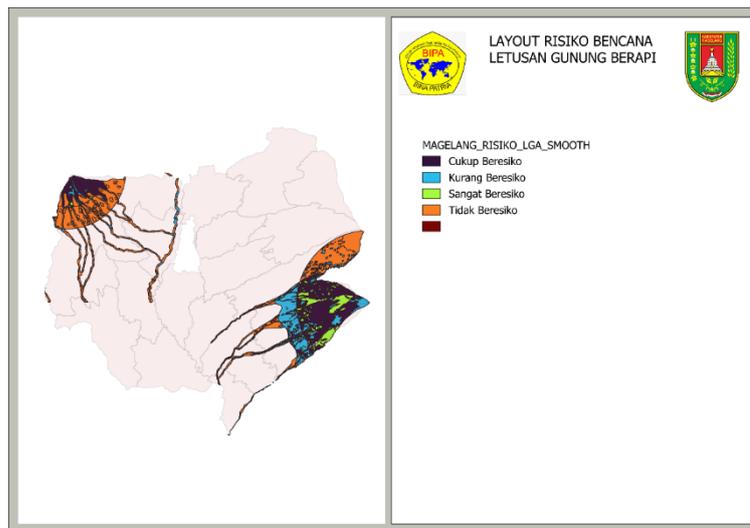
Gambar 8. Hasil Layout Bahaya Bencana Letusan Gunung

c. Layout Kerentanan Bencana Letusan Gunung Berapi



Gambar 9. Hasil Layout Kerentanan Bencana Letusan Gunung

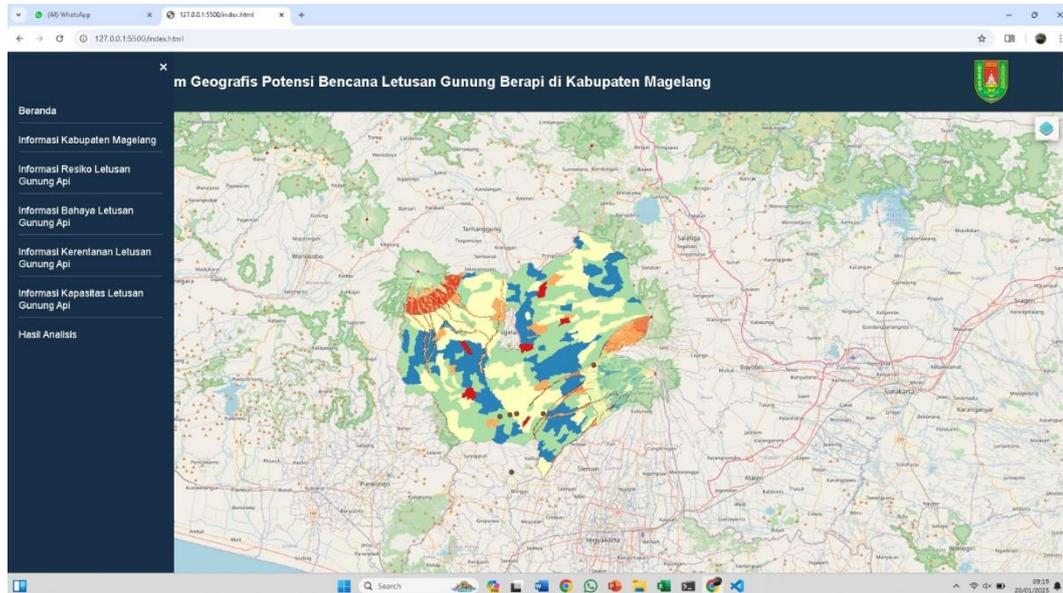
d. Layout Resiko Bencana Letusan Gunung Berapi



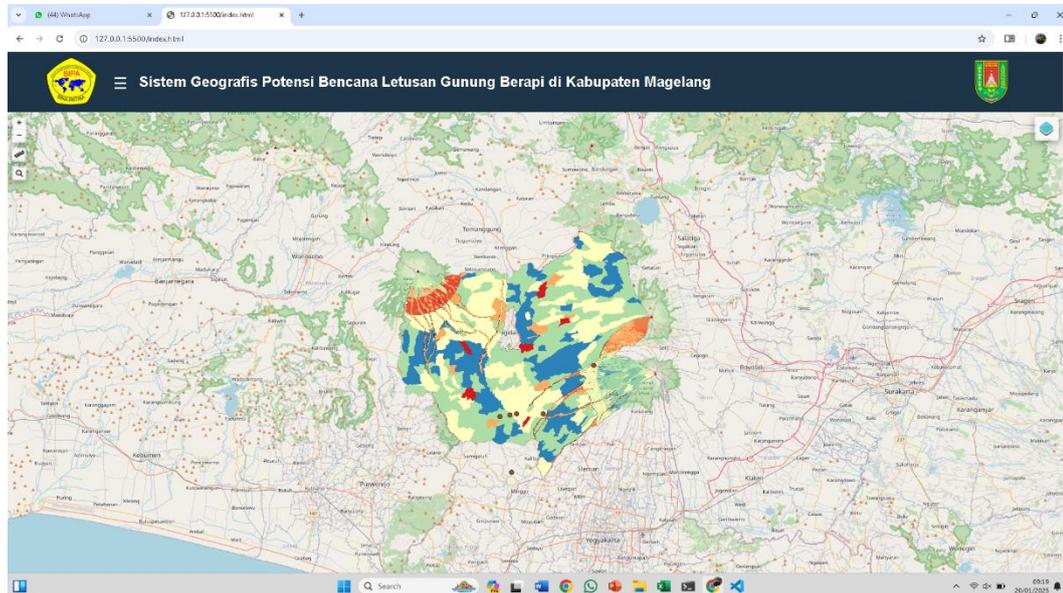
Gambar 10. Hasil Layout Resiko Bencana Letusan Gunung

4.2. Hasil Pembangunan WebGIS

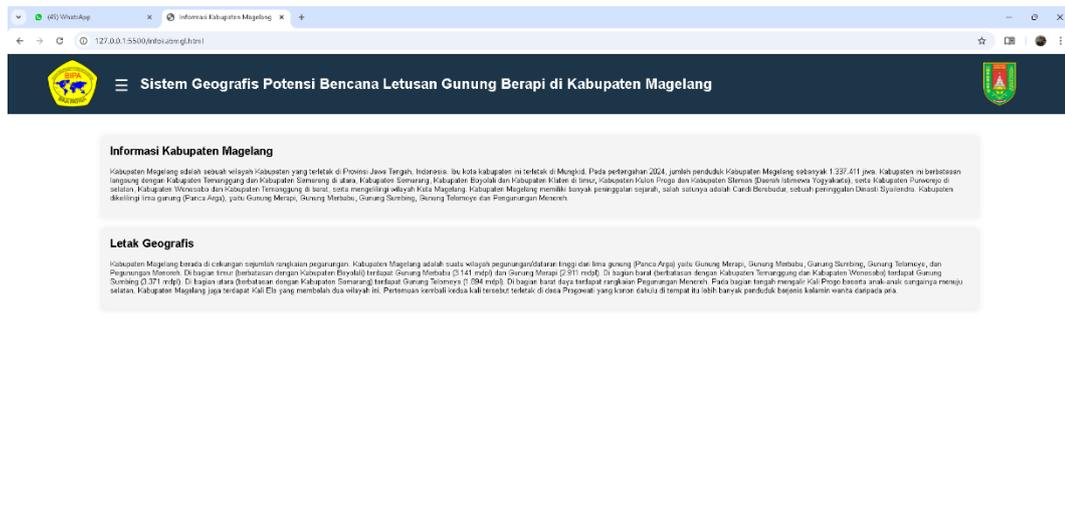
Perancangan sistem dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu WebGIS dan perancangan antarmuka



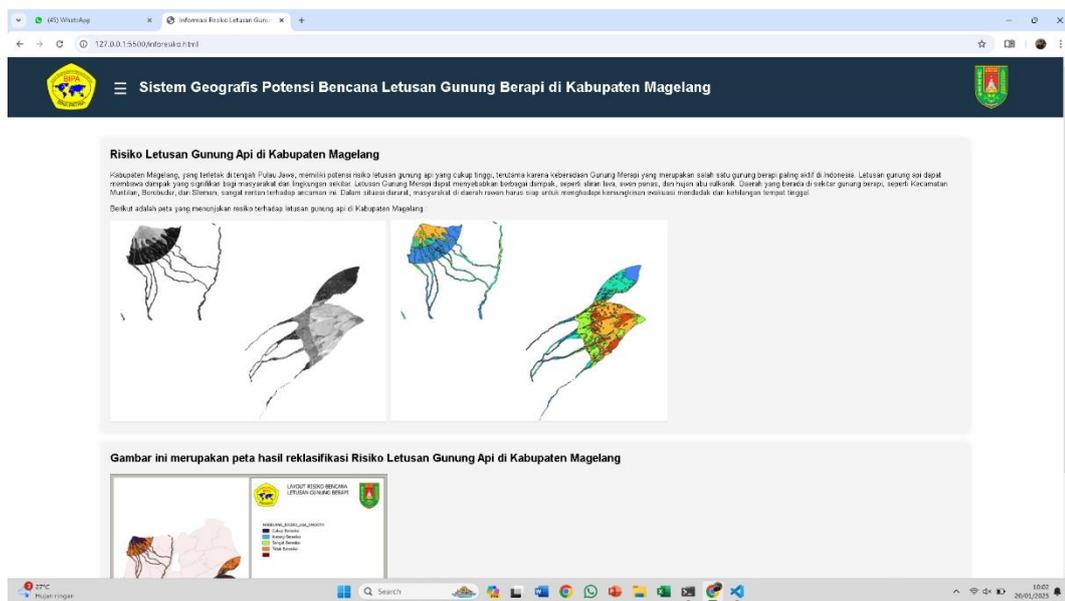
Gambar 11. Tampilan Awal Antar Muka Sistem Informasi Geografis Berbasis Web



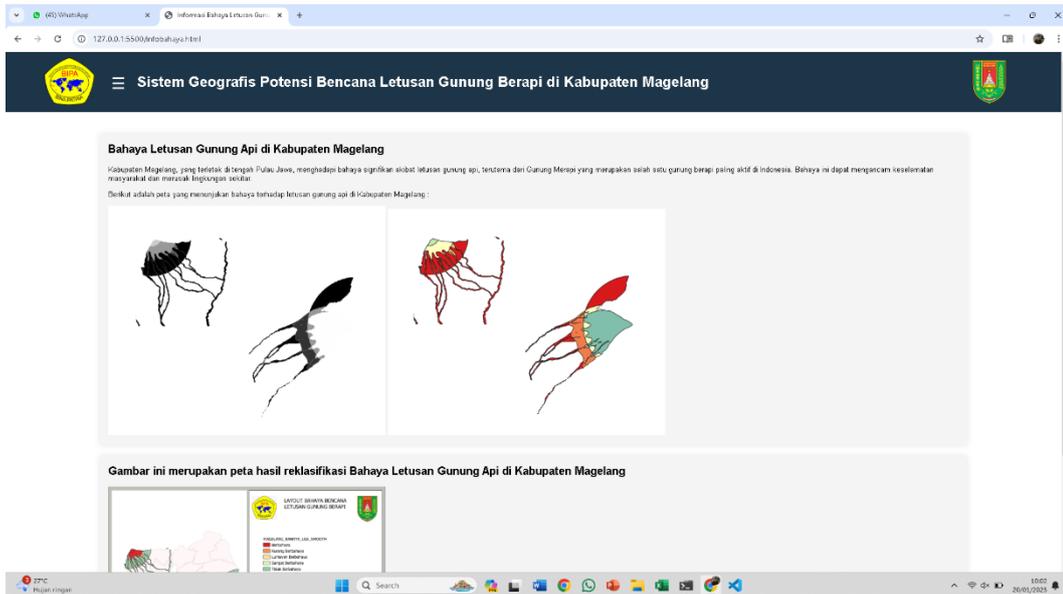
Gambar 12. Tampilan Antar Muka Utama Sistem Informasi Geografis Berbasis Web



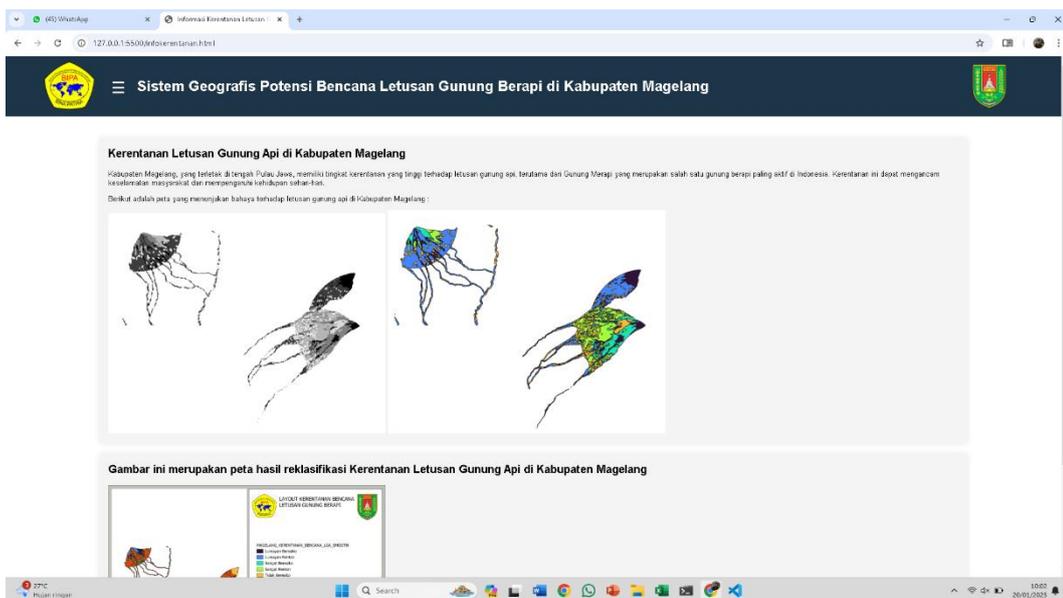
Gambar 13. Tampilan Antar Muka Halaman Informasi Kabupaten Magelang



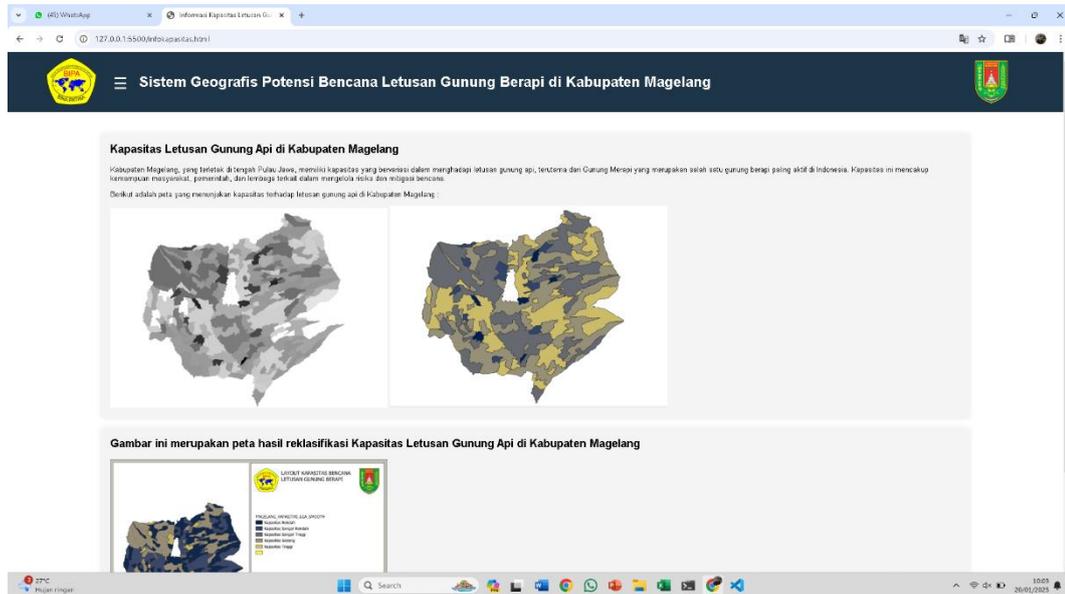
Gambar 14. Tampilan Antar Muka Halaman Informasi Risiko



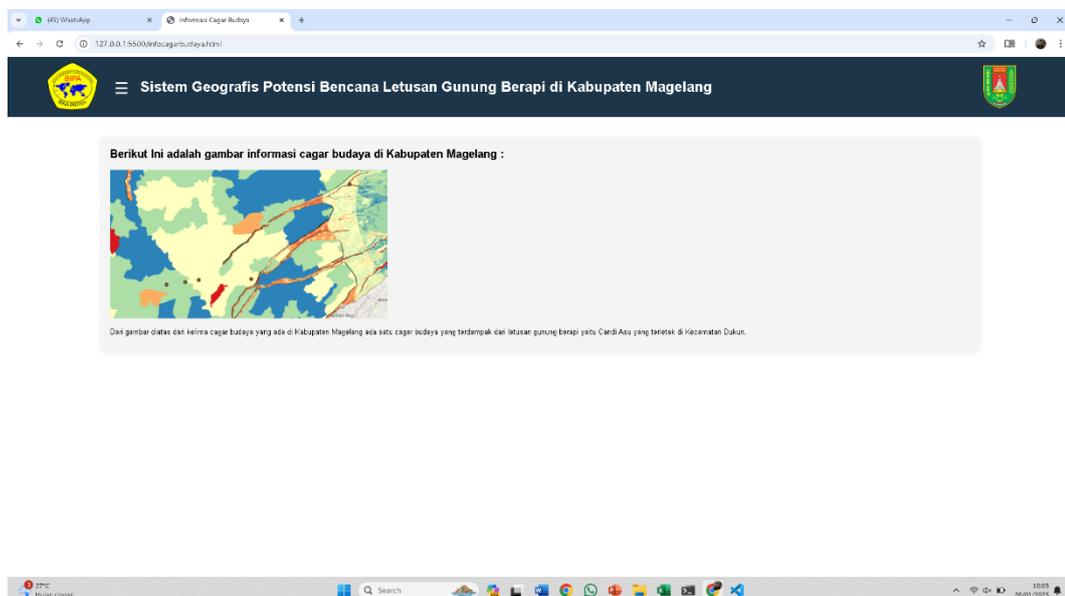
Gambar 15. Tampilan Antar Muka Halaman Informasi Bahaya



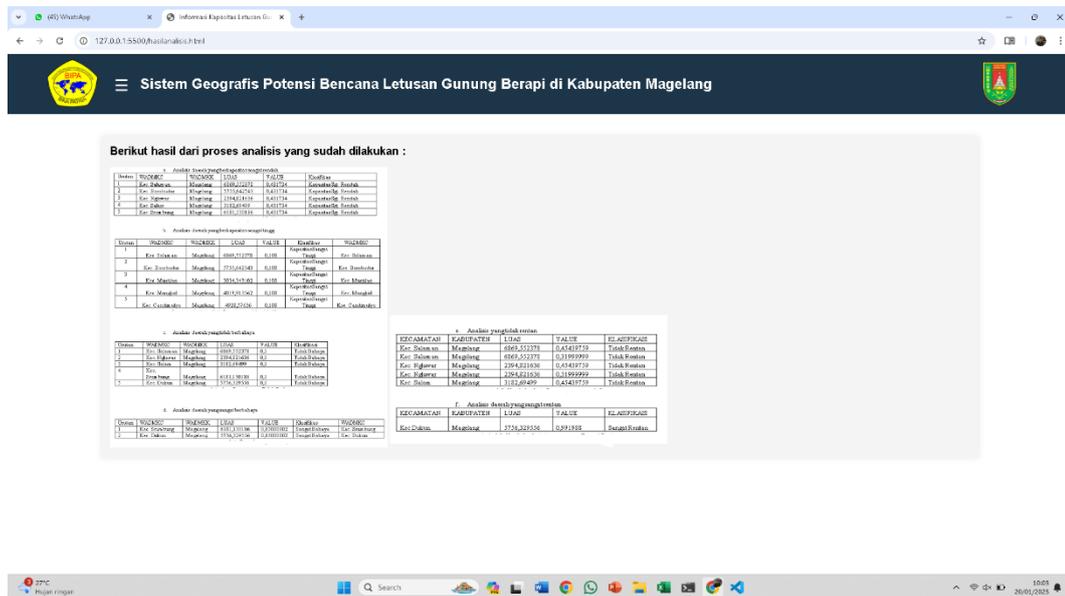
Gambar 16. Tampilan Antar Muka Halaman Informasi Kerentanan



Gambar 17. Tampilan Antar Muka Halaman Informasi Kapasitas



Gambar 18. Tampilan Antar Muka Halaman Informasi Cagar Budaya



Gambar 19. Tampilan Antar Muka Halaman Analisis

4.3. Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa seluruh fitur yang disediakan di dalam sistem dapat dijalankan sesuai dengan tujuan pembuatannya. Sedangkan uji dampak sistem diberikan kepada pengguna dengan hasil seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Dampak Sistem Untuk Pengguna

No	Pertanyaan	Jawaban Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1	Apakah Tampilan sistem menarik dan mudah dipahami?	4	1	0	0	0
2	Apakah Warna dan simbol peta mudah dibedakan?	5	0	1	0	0
3	Apakah Pop-up informasi memberikan data yang akurat?	3	2	0	0	0
4	Apakah Kontrol layer berjalan sesuai fungsi?	2	2	1	0	0
5	Apakah anda Navigasi menu dan fitur cukup jelas dan terstruktur?	4	1	0	0	0
6	Apakah Sistem membantu saya memahami zona bahaya letusan gunung berapi?	4	1	0	0	0
7	Apakah Sistem ini bermanfaat untuk kebutuhan edukasi dan mitigasi bencana	3	2	0	0	0
Total		25	9	2	0	0

Untuk menghitung persentase hasil pengujian sistem dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase hasil pengujian sistem} = \left(\frac{\sum(\text{skor jawaban})}{\text{total skor maksimal}} \right) \times 100 \% \quad (1)$$

a. Skor hasil survei

$$\begin{array}{r} 25 \times 5 = 125 \\ 9 \times 4 = 36 \\ 2 \times 3 = 6 \\ \hline 167 \end{array}$$

- b. Skor maksimal
 $35 \times 5 = 175$
- c. Hasil pengujian sistem
 $\left(\frac{167}{175}\right) \times 100 \% = 95,42 \%$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka *User Acceptance Testing* (UAT) pengguna menghasilkan nilai sebesar 95,42 % dari total 100%. Berdasarkan hasil tersebut, maka pengguna menyatakan “sangat setuju” dengan sistem yang dibangun sudah memenuhi kaidah user *friendly*.

4.4. Pembahasan

Berikut hasil dari proses analisis yang sudah dilakukan

- a. Analisis daerah yang berkapasitas sangat rendah

Kecamatan Salaman, Borobudur, Ngluwar, Salam, Srumbung memiliki nilai kapasitas yang sama, yaitu 0,431734. Berdasarkan nilai tersebut, seluruhnya diklasifikasikan sebagai "Kapasitas Sangat Rendah."

Tabel 2. Hasil Analisis Daerah yang Memiliki Kapasitas Rendah

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Salaman	6869,552378	0,431734	Kapasitas Sangat Rendah
2	Kec. Borobudur	5755,642543	0,431734	Kapasitas Sangat Rendah
3	Kec. Ngluwar	2394,821636	0,431734	Kapasitas Sangat Rendah
4	Kec. Salam	3182,69499	0,431734	Kapasitas Sangat Rendah
5	Kec. Srumbung	6181,130186	0,431734	Kapasitas Sangat Rendah

- b. Analisis daerah yang berkapasitas sangat tinggi

“Kapasitas Sangat Tinggi” menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Salaman, Borobudur, Muntilan, Mungkid, Candimulyo memiliki potensi yang sangat baik atau kemampuan yang lebih besar dalam menghadapi bencana letusan Gunung Merapi dibandingkan wilayah lain.

Tabel 3. Hasil Analisis Daerah yang Memiliki Kapasitas Tinggi

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Salaman	6869,552378	0,108	Kapasitas Sangat Tinggi
2	Kec. Borobudur	5755,642543	0,108	Kapasitas Sangat Tinggi
3	Kec. Muntilan	3034,343102	0,108	Kapasitas Sangat Tinggi
4	Kec. Mungkid	4019,913562	0,108	Kapasitas Sangat Tinggi
5	Kec. Candimulyo	4928,57636	0,108	Kapasitas Sangat Tinggi

- c. Analisis daerah yang tidak berbahaya

Kecamatan Salaman, Ngluwar, Salam, Srumbung, Dukun dapat dianggap sebagai daerah aman dari bahaya langsung akibat letusan Gunung Merapi. Meskipun demikian, perencanaan mitigasi tetap diperlukan untuk menghadapi risiko tidak langsung, seperti

hujan abu atau dampak sekunder lainnya. Data ini penting untuk merancang jalur evakuasi dan tempat pengungsian bagi wilayah berbahaya yang lebih dekat dengan Gunung Merapi.

Tabel 4. Hasil Analisis Daerah yang Tidak Berbahaya

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Salaman	6869,552378	0,1	Tidak Bahaya
2	Kec. Ngluwar	2394,821636	0,1	Tidak Bahaya
3	Kec. Salam	3182,69499	0,1	Tidak Bahaya
4	Kec. Srumbung	6181,130186	0,1	Tidak Bahaya
5	Kec. Dukun	5756,329556	0,1	Tidak Bahaya

d. Analisis daerah yang sangat berbahaya

Kecamatan Srumbung dan Dukun di Kabupaten Magelang diklasifikasikan sebagai "Sangat Bahaya" dengan nilai risiko 0,85000002, menunjukkan tingginya potensi dampak langsung dari letusan Gunung Merapi. Wilayah ini berada di zona berisiko tinggi terhadap ancaman seperti awan panas, aliran lava, dan lahar dingin. Oleh karena itu, diperlukan langkah mitigasi yang komprehensif, termasuk perencanaan evakuasi, penyediaan fasilitas pengungsian, dan pemantauan aktivitas vulkanik untuk

Tabel 5. Hasil Analisis Daerah yang Berbahaya

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Srumbung	6181,130186	0,85000002	Sangat Bahaya
2	Kec. Dukun	5756,329556	0,85000002	Sangat Bahaya

e. Analisis yang tidak rentan

Kecamatan Salaman, Ngluwar, Salam, Kaliangkrik, Muntilan dianggap memiliki kemampuan lebih baik dalam menghadapi potensi dampak bencana vulkanik. Namun, tetap diperlukan langkah pencegahan dan kesiapsiagaan untuk memastikan keselamatan masyarakat dan meminimalkan dampak jika bencana terjadi.

Tabel 6. Hasil Analisis Daerah yang Tidak Rentan

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Salaman	6869,552378	0,45439759	Tidak Rentan
2	Kec. Ngluwar	2394,821636	0,45439759	Tidak Rentan
3	Kec. Salam	3182,69499	0,45439759	Tidak Rentan
4	Kec. Kaliangkrik	5629,005815	0,45439759	Tidak Rentan
5	Kec. Muntilan	3034,343102	0,31999999	Tidak Rentan

f. Analisis daerah yang sangat rentan

Kecamatan Dukun memerlukan perhatian lebih dalam hal mitigasi bencana, seperti peningkatan infrastruktur, perencanaan evakuasi, dan edukasi masyarakat untuk mengurangi risiko serta dampak bencana.

Tabel 7. Hasil Analisis Daerah yang Sangat Rentan

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Dukun	5756,329556	0,991988	Sangat Rentan

g. Analisis daerah yang tidak beresiko

Kecamatan Salaman, Ngluwar, Salam, Mungkid, Sawangan dianggap aman dari risiko bencana vulkanik langsung. Namun, tetap penting untuk mempersiapkan langkah mitigasi terhadap risiko tidak langsung, seperti hujan abu atau dampak lain yang bersifat sekunder.

Tabel 8. Analisis Daerah yang Tidak Beresiko

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Salaman	6869,552378	0,38153201	Tidak Beresiko
2	Kec. Ngluwar	2394,821636	0,38153201	Tidak Beresiko
3	Kec. Salam	3182,69499	0,38153201	Tidak Beresiko
4	Kec. Mungkid	4019,913562	0,27227801	Tidak Beresiko
5	Kec. Sawangan	7385,03492	0,38153201	Tidak Beresiko

h. Analisis daerah yang sangat beresiko

Wilayah Kecamatan Srumbung, Dukun, Sawangan, Kajoran, Kaliangkrik memerlukan perhatian utama dalam mitigasi bencana, termasuk penyediaan jalur evakuasi yang jelas, tempat pengungsian yang memadai, dan edukasi masyarakat tentang kesiapsiagaan bencana. Fokus utama harus diberikan pada pengurangan dampak langsung dan peningkatan infrastruktur untuk melindungi penduduk dan aset di daerah tersebut.

Tabel 9. Analisis Daerah yang Beresiko

Urutan	KECAMATAN	LUAS	VALUE	KLASIFIKASI
1	Kec. Srumbung	6181,130186	0,70929497	Sangat Beresiko
2	Kec. Dukun	5756,329556	0,70929497	Sangat Beresiko
3	Kec. Sawangan	7385,03492	0,70929497	Sangat Beresiko
4	Kec. Kajoran	8673,06289	0,70929497	Sangat Beresiko
5	Kec. Kaliangkrik	5629,005815	0,70929497	Sangat Beresiko

Kesimpulan

Kecamatan Srumbung dan Dukun memiliki tingkat bahaya letusan gunung yang sangat tinggi dengan nilai 0,85000002. Tingkat kerentanan Letusan Gunung di semua kecamatan Dukun berada dalam kategori "Sangat Rentan" dengan nilai 0,991988 menunjukkan risiko signifikan terhadap populasi dan aset termasuk objek wisata. Hasil analisis menggunakan SIG berhasil mengidentifikasi zona-zona rawan letusan gunung dan dampaknya terhadap masing masing kecamatan di wilayah Kabupaten Magelang. Berdasarkan perhitungan *User Acceptance Testing* (UAT) pengguna menghasilkan nilai sebesar 95,42 % dari total 100% yang berarti sistem yang dibangun sudah memenuhi kaidah user *friendly*. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk prototipe pemetaan digital berbasis WebGIS yang dapat digunakan sebagai alat bantu visualisasi zonasi bencana dan untuk analisis risiko bencana letusan gunung berapi di Kabupaten Magelang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi Handifa, M., Laila Nugraha, A., & Sasmito, B. (2023). APLIKASI WEBGIS ANCAMAN BENCANA BANJIR DI KECAMATAN SAYUNG, KABUPATEN DEMAK. *Jurnal Geodesi Undip Januari*.
- Annisa, F., Firdaus, J., Ramdani, F., & Arwani, I. (2022). *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis berbasis WebGIS terhadap Pemetaan Fasilitas Kota Pasuruan menggunakan Framework CodeIgniter*. 6(1), 343–350.
- Bahri, S., Iswahyudi, A., & Erik Prabawa, S. (2017). *RANACANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) KASUS MITIGASI BENCANA BANJIR KABUPATEN SAMPANG BERBASIS WEB*.
- Habibi, M., & Buchori, D. I. (2013). MODEL SPASIAL KERENTANAN SOSIAL EKONOMI DAN KELEMBAGAAN TERHADAP BENCANA GUNUNG MERAPI (“Spatial Model of Social Economic and Institutional Vulnerability of Merapi Disaster”). In *Jurnal Teknik PWK* (Vol. 2, Issue 1). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/pwk>
- Isnaeni, A. Y., & Prasetyo, S. Y. J. (2022). Klasifikasi Wilayah Potensi Risiko Kerusakan Lahan Akibat Bencana Tsunami Menggunakan Machine Learning. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 8(1). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v8i1.4056>
- Karim Harahap, A., Taufik Syastra, M., Irfayanti, Y., & Kurnia Wijayanti, E. (2022). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BENCANA ALAM BANJIR JAKARTA BERBASIS WEB DENGAN METODE SDLC. *JINTEKS*, 4(4), 489–495. <https://doi.org/10.51401>
- Lutfi, M. (n.d.). “TRANSFORMASI Jurnal Informasi & Pengembangan Iptek” (STMIK BINA PATRIA) PEMETAAN TERUMBU KARANG KEPULAUAN SERIBU MENGGUNAKAN DATA CITRA SPOT-7 DAN ALGORITMA LYZENGA. In *Jurnal TRANSFORMASI* (Vol. 13, Issue 2).
- Lutfi, M., Akhlaq, M., & Winarso, G. (2020). *Comparative Analysis of Object-Based and Pixel-Based Classification of High-Resolution Remote Sensing Images for Mapping Coral Reef Geomorphic Zones*.
- Lutfi, M. M., & Ali Machmudi, M. (n.d.). *Jurnal TRANSFORMASI (Informasi & Pengembangan Iptek)*. In *Jurnal TRANSFORMASI* (Vol. 14, Issue 1).
- Lutfi MA, M. (2023). *DASAR-DASAR PEMBELAJARAN MESIN (FOUNDATIONS OF MACHINE LEARNING)* (1st ed., Vol. 1). SonPedia.
- Pengenalan Gunungapi*. (n.d.).
- Widodo, E. (2019). *Geomedia Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian Riwayat Aktivitas Gunung Merapi: Potensi dan Ancamannya Bagi Sektor Pariwisata* (Vol. 17, Issue 1). <https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index>