

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Bencana Alam dengan Metode *End User Development*

Agus Susanto^{1*}, Annas Setiawan Prabowo², Achmad Kategan³, Akshal Dzirkil Majid⁴
^{1, 2, 3, 4}Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Cilacap
^{1, 2, 3, 4}Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia
E-mail: agussusanto@pnc.ac.id¹, annassetiawawnp@gmail.com², 6032589insanity@gmail.com³,
aksal.dzm17@gmail.com⁴

Info Naskah:

Naskah masuk: 18 November 2021
Direvisi: 20 Desember 2021
Diterima: 3 Januari 2022

Abstrak

Cilacap merupakan kabupaten terluas di Jawa Tengah dengan luas wilayah 225.361 Ha. Secara topografi kabupaten Cilacap terletak pada ketinggian antara 1-198 mdpl dengan membujur dari arah barat ke timur. Dengan kondisi demikian kabupaten Cilacap termasuk daerah yang rawan dengan bencana alam seperti bencana banjir, tanah longsor dan gempa bumi. Luas wilayah kabupaten Cilacap disertai dengan banyaknya daerah rawan bencana alam membuat pentingnya sebuah sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan bencana alam. Dengan sistem itu diharapkan masyarakat dan pemerintah daerah dapat melakukan tindakan antisipasi sebelum terjadi bencana alam di wilayahnya. Tujuan dari penelitian yang ini adalah merancang sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan bencana alam untuk wilayah Kabupaten Cilacap berbasis web dengan metode pengembangan sistem menggunakan metode End User Development. Metode ini digunakan karena mampu menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna secara langsung. Pengujian kelayakan sistem menggunakan metode SUS (*System Usability Scale*). Hasil penelitian ini berupa sistem informasi geografis pemetaan bencana alam dan titik evakuasi berbasis website dengan hasil pengujian mendapatkan score rata rata 72. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat diterapkan dengan baik dan mampu menunjukkan lokasi daerah titik evakuasi bencana alam dengan lebih cepat serta mampu membantu masyarakat dan BPBD Kabupaten Cilacap dalam melakukan antisipasi bencana alam.

Keywords:

sistem informasi geografis;
sistem usability scale;
end user development

Abstract

Cilacap is the largest district in Central Java with an area of 225,361 hectares. Topographically, Cilacap Regency is located at an altitude of 1-198 meters above sea level, stretching from west to east. With this condition, Cilacap Regency is an area that is prone to natural disasters such as floods, landslides and earthquakes. The area of Cilacap district along with the many areas prone to natural disasters makes the importance of a geographic information system mapping areas prone to natural disasters. With this system, it is hoped that the community and local governments can take precautionary measures before a natural disaster occurs in their area. The purpose of the research is to design a geographic information system for mapping natural disaster-prone areas for the Cilacap Regency web-based area with End User Development method. This method is used because it is able to produce a system that meets user needs directly. The testing the feasibility study of the system is conducted using the SUS (*System Usability Scale*) method. The results of this study are a geographic information system for mapping natural disasters and website-based evacuation points with the test results getting an average score of 72. This shows that the system can be implemented properly and is able to show the location of the natural disaster evacuation point areas more quickly as well as it is able to help the community and BPBD Cilacap in anticipating natural disasters.

***Penulis korespondensi:**

Agus susanto
E-mail: agussusanto@pnc.ac.id

1. Pendahuluan

Cilacap merupakan kabupaten terluas di Jawa Tengah, secara geografis kabupaten Cilacap membujur dari arah barat ke timur dengan ketinggian antar 1-198 mdpl. Bagian tengah ke timur merupakan wilayah relief datar sedangkan bagian selatan terdapat pulau nusakambangan yang membatasi segara anakan dengan samudra hindia. Kabupaten cilacap juga memiliki pantai yang membentang dipesisir selatan dan disekeliling pulau nusakambangan [1] dengan letak geografis seperti diatas kabupaten cilacap menjadi daerah yang rawan bencana alam seperti banjir di kecamatan Kroya, Sidareja, Bantarsari, Kedungreja dan Wanareja serta tanah longsor yang terjadi di kecamatan Karangpucung dan Cimanggu. Banjir dianggap sebagai salah satu bahaya alam yang paling serius dan tersebar luas karena efek merusak yang membahayakan kehidupan dan menyebabkan kerusakan property di daerah yang terkena dampak [2].

Sistem informasi geografis merupakan sistem basis data dengan kemampuan khusus dalam menangani data yang tereferensi secara spasial [3]. Sedangkan dalam arti sempit, GIS adalah sistem komputer yang dapat membangun menyimpan mengelola dan menyampaikan informasi geografis dalam sebuah database [4]. SIG menjadi alat pendukung pengambilan keputusan pengolahan data dalam bentuk spasial sehingga dapat menjadi informasi yang berguna untuk masyarakat. Permasalahan terkait spasial dalam kehidupan manusia dapat dikelola, dimanipulasi, dianalisis dengan menggabungkan informasi peta dengan peta geografis sehingga mampu digunakan untuk pengambilan keputusan[5]. Pada penelitian yang berjudul “Sistem informasi geografis pemetaan bencana alam kota Brebes menggunakan metode extreme programming [6]” meneliti tentang pemetaan daerah rawan bencana alam yang ada di kabupaten Brebes dengan hasil sebuah aplikasi yang mampu menampilkan perkiraan cuaca, peringatan titik rawan bencana serta penanggulangan dan evakuasi bencana di kabupaten Brebes.

Pada penelitian yang berjudul “Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis dalam upaya Mengoptimalkan langkah antisipasi bencana [7]” pada penelitian ini penulis menggunakan aplikasi archgis dalam menentukan titik rawan bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Cirebon. Penelitian ini menghasilkan sebuah web sistem informasi geografis dengan script PHP dan MySQL sebagai pengelola basis datanya. Sistem yang dihasilkan mampu mengoptimalkan langkah antisipasi bencana yang terjadi di Kabupaten Cirebon. Pada penelitian yang berjudul “Pemetaan Risiko Bencana di Kota Bogor tahun 2015 (Bencana Banjir, Tanah Longsor, Angin Puting Beliung dan Kebakaran) [8]” Metode penginderaan jauh digunakan oleh penulis untuk mengekstrak informasi spasial kepadatan bangunan dan menggunakan sistem informasi geografis dalam proses mengolah datanya sehingga dihasilkan peta resiko bencana di kabupaten Bogor.

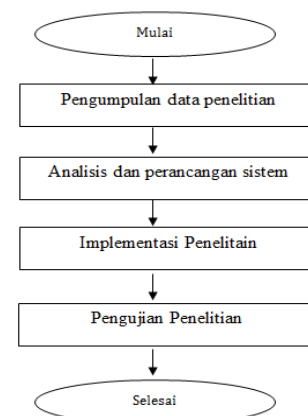
Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Geografis pemetaan daerah rawan bencana di

Kabupaten Cilacap menggunakan metode End User Development” perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini penulis akan memberi fasilitas untuk masyarakat agar dapat melaporkan kejadian bencana alam yang ada disekitarnya, peta bencana alam serta metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode End User Development yang memungkinkan untuk mendapatkan sebuah aplikasi yang sesuai kebutuhan user [9]. Pengujian sistem ini akan menggunakan metode pengujian SUS (*Sistem Usability Scale*). Usability adalah sebuah cara yang dilakukan untuk mengetahui cara pandang pemakai sistem mengenai tingkat penggunaan aplikasi [10]. Mengukur interaksi pengguna dengan perangkat lunak dapat diketahui dengan menggunakan SUS [11]. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk melaporkan peristiwa bencana alam disekitarnya dan mengetahui zona daerah bencana alam dan tempat evakuasinya.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data secara deskriptif yakni metode yang menggambarkan setiap fakta yang terjadi di lapangan secara sistematis[12] dan metode pengembangan sistem End User Development. Metode EUD ini dianggap tepat karena memiliki beberapa keunggulan antara lain aplikasi dapat diselesaikan lebih cepat karena dikembangkan oleh user sendiri [13]. Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Cilacap dan jurnal sistem informasi geografis baik nasional maupun internasional.

Tahapan kedua adalah tahapan analisis data yaitu mengolah data yang telah dikumpulkan menjadi informasi yang dibutuhkan. Tahapan ketiga dimulai dengan membuat rancangan sistem informasi geografis dengan menggunakan tool usecase diagram dan class diagram. Tahapan keempat adalah mengimplementasikan rancangan sistem yang telah dibuat menjadi sebuah sistem melalui kegiatan membuat kode program aplikasi. Tahapan terakhir adalah tahapan menguji sistem untuk mengetahui aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan perancangan sistem dan kebutuhan user atau belum. *Flowchart* yang menjelaskan metode dalam melakukan penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Metode *End User Development* digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengembangan sistem yang dibuat atau dikembangkan oleh pemakai sistem atau software itu sendiri. Kelebihan dari metode ini adalah kebutuhan sistem dapat terpenuhi dengan baik, karena pemakai ikut dalam mengembangkan sistem sehingga kualitas pengetahuan teknologi informasi pemakai sistem/software itu sendiri akan meningkat.

Kegiatan dalam penelitian ini ada beberapa tahap. Tahap pertama adalah memodelkan bisnis prosesnya dengan mengumpulkan seluruh informasi bencana angin kencang, banjir, tanah longsor, gempa bumi yang terjadi lima tahun terakhir di seluruh wilayah kabupaten cilacap. Tahap kedua adalah tahap pemodelan data sistem informasi geografis, tahapan ini dilakukan berdasarkan konsep object-oriented programming dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*)[14] yaitu dengan membuat usecase diagram dan class diagram. Selanjutnya merupakan tahapan ketiga yaitu melakukan kegiatan membangun aplikasi dengan membuat program sesuai rancangan di tahap sebelumnya.

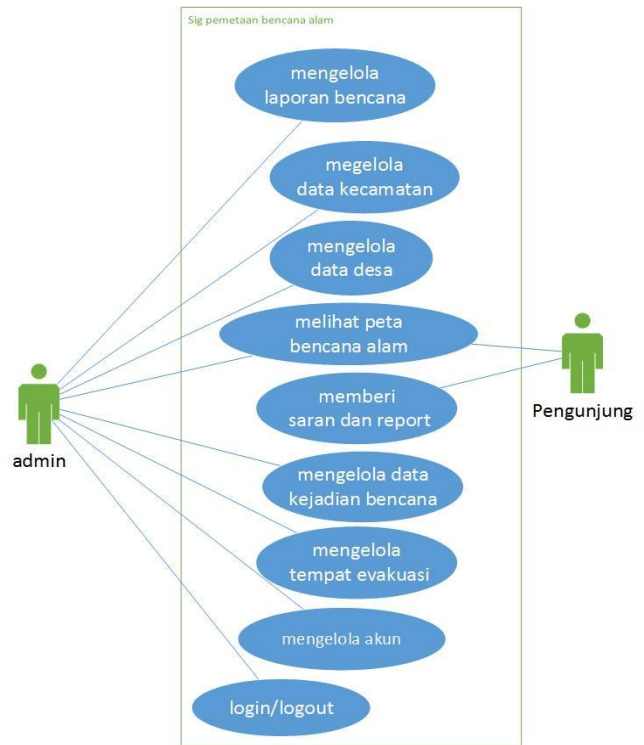
Tahapan terakhir dari pengembangan sistem ini adalah menguji kelayakan sistem informasi geografis dengan menggunakan SUS (*System Usability Scale*). Dengan hasil usability yang tinggi maka sebuah website banyak dikunjungi oleh pengguna internet [15]. Berikut ini adalah persamaan score SUS individu, pada persamaan (1). Perhitungan skor SUS individu dilakukan sebanyak angka responden kemudian dihitung keseluruhan skor rata rata setiap SUS penilaian individu [16].

$$\begin{aligned}
 Skor = & \sum(((P1-1) + (5 - P2) + (P3-1) + (5 - P4) + \\
 & (P5-1) + (5 - P6) + (P7-1) + (5 - P8) + \\
 & (P9-1) + (5 - P10)) * 2.5)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Sistem ini dibuat untuk memudahkan masyarakat dan BPBD Kabupaten Cilacap dalam memetakan daerah rawan bencana alam dan titik evakuasi. Sistem ini memiliki dua user utama yaitu pengunjung website atau masyarakat dan admin website BPBD Cilacap. Tabel 1 menjelaskan hal hal yang dibutuhkan yang merepresentasikan fungsi utama dan kegiatan penelitian sistem informasi geografis ini sedangkan gambar 2 menerangkan pemodelan sistem berbasis Object dengan menggunakan usecase diagram berdasarkan hasil analisa kebutuhan user akan sistem ini.

Tabel 1. Analisis Pengguna Sistem

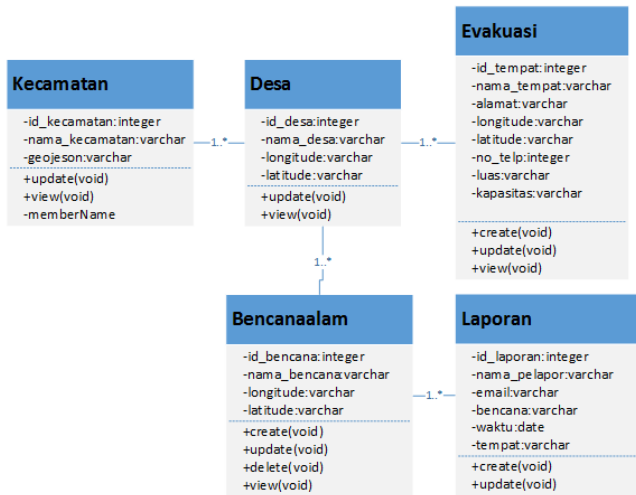
No	Pengguna	Aktivitas
	Pengunjung	Melihat pemetaan bencana alam, melihat pemetaan lokasi titik evakuasi dan memberikan saran dan report
2	Admin	Mengelola data desa, mengelola data kecamatan, mengelola laporan bencana, mengelola data kejadian bencana, mengelola tempat evakuasi, mengelola akun, login dan logout



Gambar 2. Pemodelan Usecase Diagram

Tabel 2. Deskripsi Usecase

No	Usecase	Deskripsi
1	Melihat peta bencana alam	Sistem menampilkan peta bencana alam angin kencang, banjir, tanah longsor, gempa bumi yang bisa diakses oleh admin dan pengunjung
2	Mengelola data desa	Admin dapat melakukan tambah data ubah data maupun menghapus data desa
3	Mengelola data kecamatan	Admin dapat menambah, mengubah serta menghapus data kecamatan
4	mengelola laporan bencana	Sistem menampilkan halaman laporan bencana alam dari pengunjung, admin memverifikasi laporan atau menghapusnya
5	mengelola data kejadian bencana	Sistem menampilkan data kejadian bencana. Hak akses hanya diberikan kepada admin
6	mengelola tempat evakuasi	Penambahan, pengurangan serta penghapusan data titik evakuasi dapat dilakukan oleh admin
7	mengelola akun	Sistem menampilkan tambah, update dan delete data akun, hanya admin yang memiliki hak akses
8	login dan logout	Sistem menampilkan halaman login dan logout, hanya admin yang bisa login
9	Memberi saran dan report	Sistem menampilkan halaman untuk memberi laporan kejadian bencana alam dari pengunjung

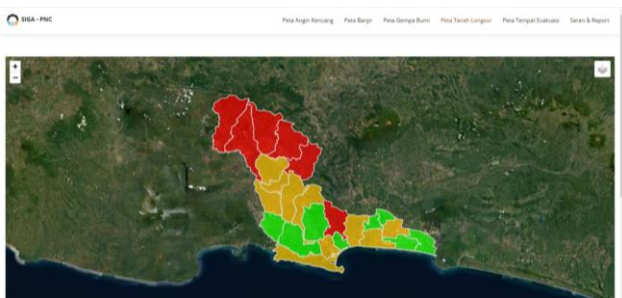


Gambar 3. Pemodelan Class Diagram

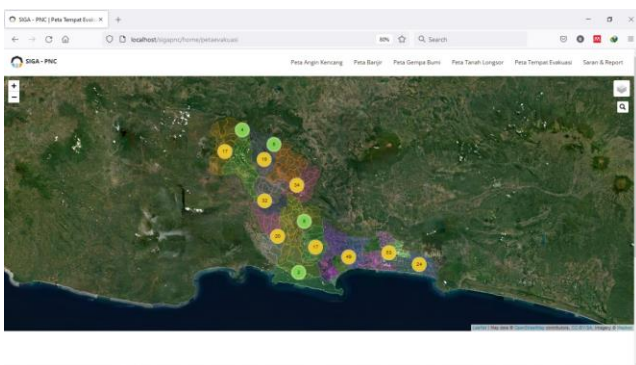
Pada Gambar 9 menunjukkan *class diagram* yang ada dalam database yang memiliki 5 tabel saling berhubungan satu sama lainnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian pemetaan bencana alam dan titik lokasi evakuasi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan BPBD Kabupaten Cilacap dalam mengelola dengan baik peristiwa bencana alam yang terjadi di Kabupaten Cilacap. Pada gambar 4 menunjukkan pemetaan bencana alam di kabupaten cilacap berdasarkan warna. Warna merah menunjukkan daerah yang sangat rawan bencana, warna kuning menunjukkan daerah kategori sedang dan warna hijau menunjukkan daerah yang relatif aman.

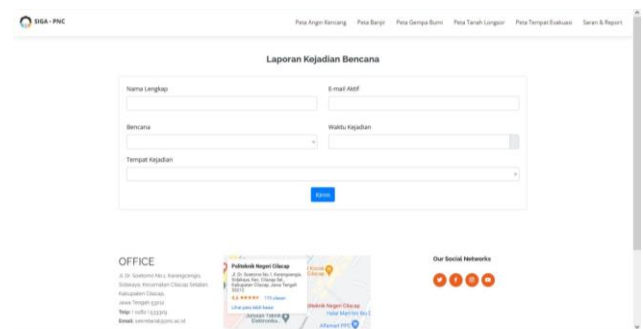


Gambar 4 Pemetaan Bencana Angin Kencang

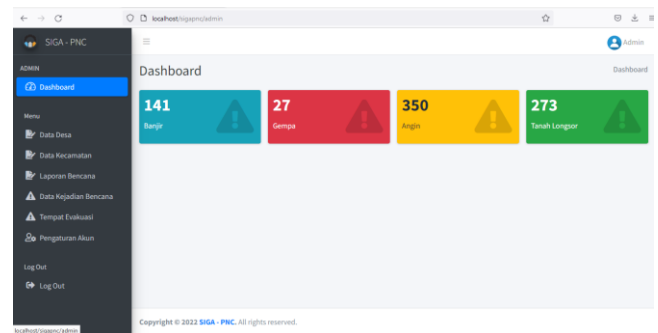


Gambar 5 Pemetaan Lokasi Evakuasi Bencana Alam

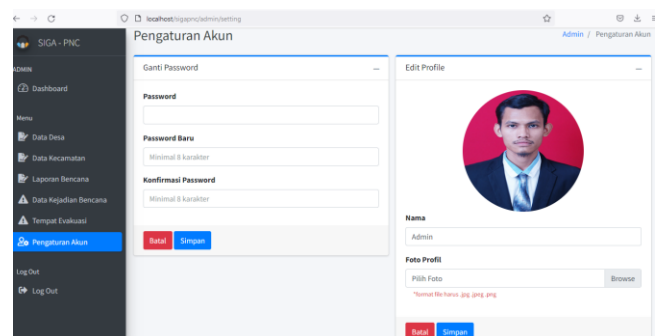
Pada Gambar 5 menunjukkan pemetaan lokasi titik evakuasi ketika terjadi bencana alam. Pengunjung melakukan klik simbol lokasi kemudian akan tampil informasi mengenai lokasi evakuasi seperti nama, alamat, luas dan kapasitas tempat evakuasi. Gambar 6 menunjukkan halaman saran dan report peristiwa bencana alam dari masyarakat dengan cara menginputkan nama, email, jenis bencana, waktu dan tempat kejadian. Gambar 7 adalah halaman dashboard admin yang digunakan untuk mengelola data desa, data kecamatan, data bencana, data tempat evakuasi dan halaman untuk pengaturan akun. Gambar 8 adalah halaman pengaturan akun yang akan digunakan untuk mengubah nama user, password dan foto profil pengguna sistem.



Gambar 6. Halaman Saran dan Report



Gambar 7. Halaman dashboard admin



Gambar 8. Halaman Pengaturan akun

Setelah sistem selesai diimplementasikan selanjutnya dilakukan pengujian sistem oleh pengguna dengan sampel pengujian sebanyak 20 orang yang terdiri atas pegawai BPBD kabupaten cilacap, mahasiswa dan masyarakat. Hasil pengujian disajikan pada tabel 3. Pada Tabel 3 merupakan data asli yang dihasilkan dari kegiatan pengujian sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan bencana alam dan titik evakuasi di kabupaten cilacap. Data tabel terdiri dari kolom data jumlah responden dan kolom hasil skor setiap pernyataan satu sampai sepuluh. Data ini kemudian akan diolah dengan metode SUS sehingga diperoleh hasil hitung yang disajikan pada tabel 4.

Tabel 3. Skor Asli Pengujian Dengan Metode SUS

Res pon den	Skor									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
2	3	2	4	4	4	2	4	2	4	3
3	3	1	4	5	3	2	5	3	3	3
4	5	1	5	3	5	2	5	2	5	2
5	5	1	5	3	5	2	2	3	3	4
..
..
20	3	3	4	3	4	1	4	2	3	3

Tabel 4. Skor Hasil Hitung Dengan Metode SUS

Res pon den	Skor										Jml (jml x 2.5)	Nilai (jml x 2.5)
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	2	26	65
3	2	4	3	0	2	3	4	2	2	2	24	60
4	4	4	4	2	4	3	1	2	2	1	35	88
5	4	4	4	2	4	3	1	2	2	1	27	68
..
..
20	2	2	3	2	3	4	3	3	2	2	26	65
Skor rata rata (Hasil akhir)												72

Pada tabel 4 merupakan data yang dihasilkan dari kuesioner implementasi sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan bencana alam di kabupaten cilacap dengan metode SUS, Data tabel terdiri dari kolom responden bernilai 1-20 responden, Q1 sampai dengan Q10 adalah kode untuk setiap pernyataan kerangka SUS. Kolom nilai adalah kolom perhitungan penilaian masing masing responden terhadap setiap item pernyataan menggunakan rumus (1) nilai dari kolom skor diperoleh perhitungan berikut:

$$\text{Score} = (((5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)+(5-1)) * 2.5) \\ = (4+4+4+4+4+4+4+4+4+4) * 2.5 = 100$$

Skor tersebut dihitung dari responden yang telah melakukan penilaian. Setelah penilaian data 20 responden

dihitung, tahap selanjutnya adalah menghitung rata rata skor penilaian SUS responden yaitu 72.

4. Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas dalam penelitian ini maka pembuatan informasi geografis ini memudahkan pencarian titik evakuasi korban bencana alam dan bisa memberikan saran dan report dari masyarakat kepada pemerintah melalui BPBD Kabupaten Cilacap serta menampilkan pemetaan bencana alam di Kabupaten Cilacap dibuktikan dengan skor hasil perhitungan dengan metode SUS (*System Usability Scale*) yang menunjukkan skor rata rata dari pengujian sistem ini memperoleh angka 72. Skor ini menunjukkan bahwa sistem layak dan dapat diterapkan dengan baik.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada LPPPM Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan pendanaan penelitian ini sesuai dengan perjanjian penugasan penelitian nomor: 008/PL.43/PT.01.03/2021 dan kepada BPBD Kabupaten Cilacap yang telah membantu dan mendukung pelaksanaan penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] B. P. Statistik and K. Cilacap, "Statistik Daerah," 2020.
- [2] J. S. Cabrera and H. S. Lee, "Flood risk assessment for Davao Oriental in the Philippines using geographic information system-based multi-criteria analysis and the maximum entropy model," *J. Flood Risk Manag.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–17, 2020, doi: 10.1111/jfr3.12607.
- [3] M. A. Husaini and W. Dwi P, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Sekolah Berbasis Web Di Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar," *ANTIVIRUS J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 50–64, 2017, doi: 10.30957/antivirus.v11i1.198.
- [4] D. Kurniadi, A. Mulyani, Y. Septiana, and G. G. Akbar, "Geographic information system for mapping public service location," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 2, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/2/022073.
- [5] A. S. Prabowo, L. Syafirullah, V. Prasetya, and H. Susanti, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Industri Kreatif Kabupaten Cilacap (SIKECAP)," *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 64–71, 2021, doi: 10.33633/joins.v6i1.4113.
- [6] W. Warjiyono, S. Aji, and T. I. Permosti, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Bencana Alam Kota Brebes Menggunakan Metode Extreme Programming," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 1, pp. 77–84, 2019, doi: 10.33480/pilar.v15i1.110.
- [7] O. Nurdiawan, H. Putri, P. Studi, and T. Informasi, "Pemetaan daerah rawan banjir berbasis sistem informasi geografis dalam upaya mengoptimalkan langkah antisipasi bencana," 2014.
- [8] D. S. Ratnasari and P. Kusumawardani, "Pemetaan Risiko Bencana di Kota Bogor Tahun 2015 (Bencana Banjir, Tanah Longsor, Angin Puting Beliung, dan Kebakaran)," *Semin. Nas. Penginderaan Jauh*, vol. 2015, pp. 720–731, 2016.
- [9] O. Zedadra *et al.*, "IMPLEMENTASI METODE END USER DEZedadra, O., Guerrieri, A., Jouandeau, N., Seridi, H., Fortino, G., Spezzano, G., Pradhan-Salike, I., Raj Pokharel, J., The Commissioner of Law, Freni, G., La

- Loggia, G., Notaro, V., McGuire, T. J., Sjoquist, D. L., Longley,” *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/REED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI.
- [10] B. Tujni and F. Syakti, “Implementasi Sistem Usability Scale Dalam Evaluasi Perspektif Pengguna Terhadap Sistem Informasi Akademik Berbasis Mobile,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, pp. 241–251, 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i3.479.241-251.
- [11] N. Huda, “Implementasi Metode Usability Testing Dengan System Usability Scale Dalam Penilaian Website Rs Siloam Palembang,” *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 36, 2019, doi: 10.20527/klik.v6i1.177.
- [12] D. Kurniasih and A. Setiyadi, “Geographic Information System for Mapping New Entrepreneurs in West Java,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 662, no. 2, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/662/2/022126.
- [13] C. Science, I. Technology, and J. Vol, “Design and Simulation of Indonesian Language Application Exam with Mobile-based End User Development Method,” vol. 1, no. 1, pp. 26–32, 2020.
- [14] A. Krisnoanto, A. H. Brata, and M. T. Ananta, “Penerapan Metode User Centered Design Pada Aplikasi E-Learning Berbasis Android (Studi Kasus : SMAN 3 Sidoarjo),” vol. 2, no. 12, pp. 6495–6501, 2018.
- [15] I. Salamah, “Evaluasi Usability Website Polri Dengan Menggunakan System Usability Scale,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*, vol. 8, no. 3, pp. 176–183, 2019, [Online]. Available: www.polsri.ac.id.
- [16] D. Supriyadi, S. Thya Safitri, and D. Y. Kristiyanto, “Higher Education e-Learning Usability Analysis Using System Usability Scale,” *Int. J. Inf. Syst. Technol. Akreditasi*, vol. 4, no. 1, pp. 436–446, 2020.