

# Pemetaan Lokasi Evakuasi Bencana Alam Tsunami dengan *Virtual Reality* 360 Derajat

Agus susanto<sup>1\*</sup>, Santi Purwaningrum<sup>2</sup>, Annas Setiawan Prabowo<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>1,2,3</sup>Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

E-mail: agussusanto@pnc.ac.id<sup>1</sup>, santipurwaningrum@pnc.ac.id<sup>2</sup>, annassetiawanp@gmail.com<sup>3</sup>

## Abstrak

### Info Naskah:

Naskah masuk: 18 Desember 2023

Direvisi: 8 Januari 2024

Diterima: 9 Januari 2024

Pesatnya perkembangan teknologi informasi mendorong inovasi diberbagai bidang termasuk dalam bidang layanan informasi geografis kebencanaan. Bencana alam tsunami merupakan ancaman serius bagi kabupaten Cilacap yang memiliki garis pantai yang cukup panjang. Ketika terjadi bencana alam, hal pertama yang harus dilakukan oleh korban bencana alam adalah berlindung dan mencari titik lokasi yang dianggap paling aman untuk menyelamatkan diri. Untuk meningkatkan kesiapan Masyarakat terhadap potensi risiko tsunami, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemetaan lokasi evakuasi menggunakan teknologi virtual reality dengan format 360 derajat secara khusus di kabupaten cilacap. Metode penelitian ini memiliki 2 tahapan yaitu tahapan studi literatur dan tahapan pengembangan sistem. Tahapan studi literatur dimulai dengan melakukan observasi dan wawancara langsung dengan BPBD Kabupaten Cilacap. Sedangkan tahapan kedua yaitu tahapan pengembangan sistem yang akan dilakukan dengan metode extreme programming yang meliputi kegiatan perencanaan, perancangan, coding dan pengujian sistem dengan mengimplementasikan metode *Sistem Usability Scale(SUS)*. Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi pemetaan lokasi evakuasi bencana alam dengan hasil pengujian dengan metode SUS mendapat score 81. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah dapat menjadi dasar bagi pihak terkait untuk merancang dan mengimplementasikan strategi mitigasi bencana yang lebih efektif di kabupaten cilacap.

## Abstract

### Keywords:

natural disaster;

evacuation point;

geographic information system.

The rapid development of information technology is encouraging innovation in various fields, including in the field of geographic disaster information services. The tsunami natural disaster is a serious threat to Cilacap district which has a fairly long coastline. When a natural disaster occurs, the first thing that victims of a natural disaster must do is take cover and look for the location that is considered the safest to save themselves. To increase community preparedness for potential tsunami risks, this research aims to develop evacuation location mapping using virtual reality technology in a 360 degree format specifically in Cilacap district. This research method has 2 stages, namely the literature study stage and the system development stage. The literature study stage begins with conducting direct observations and interviews with the Cilacap Regency BPBD. Meanwhile, the second stage is the system development stage which will be carried out using the extreme programming method which includes planning, designing, coding and system testing activities by implementing the System Usability Scale (SUS) method. The result of this research is an application for mapping natural disaster evacuation locations with the test results using the SUS method getting a score of 81. The practical implication of this research is that it can be a basis for related parties to design and implement more effective disaster mitigation strategies in Cilacap district.

### \*Penulis korespondensi:

Agus Susanto

E-mail: agussusanto@pnc.ac.id

## 1. Pendahuluan

Kabupaten Cilacap, sebagai kabupaten terluas di Jawa Tengah dengan luas wilayah mencapai 225.361 hektar [1], memiliki tantangan serius terkait risiko bencana alam. Wilayah ini rentan terhadap peristiwa seperti gempa bumi, tanah longsor, banjir, dan sambaran kilat petir. Bencana banjir dan sambaran petir hampir menjadi kejadian tahunan, sementara getaran gempa bumi terkadang dirasakan meskipun pusat gempa tidak berada di wilayah tersebut. Dampak dari serangkaian bencana ini mencakup kerusakan fisik pada bangunan dan kerugian materiil yang sering kali mengakibatkan kehilangan harta, tempat tinggal, dan bahkan korban jiwa[2].

Distribusi korban di berbagai wilayah menuntut bantuan dalam bentuk pertolongan medis, logistik, dan dukungan psikologis. Respons yang kurang optimal dari masyarakat terhadap bencana alam menyebabkan banyak orang tidak mengetahui langkah yang tepat, seperti pindah atau mengungsi ke tempat evakuasi yang aman[3]. Ketidapahaman masyarakat terhadap lokasi evakuasi menyebabkan sejumlah orang memilih untuk tetap berada di daerah terdampak bencana alam. Hal ini meningkatkan risiko kerugian, baik dari segi harta maupun nyawa. Selain itu, kurangnya pengetahuan ini juga menyulitkan pemerintah dalam melakukan pendataan jumlah korban dan menyediakan bantuan yang diperlukan kepada mereka yang terkena dampak bencana alam.

Maka, diperlukan perencanaan sebelumnya untuk mengurangi potensi kerugian, seperti melakukan sosialisasi terhadap daerah yang rawan bencana alam, menyelenggarakan simulasi tanggap darurat dalam menghadapi bencana alam, atau memanfaatkan teknologi yang tersedia dalam merancang perencanaan tersebut. Penggunaan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menjadi solusi dengan memetakan lokasi titik evakuasi bencana alam melalui sebuah situs web yang menyediakan informasi komprehensif mengenai lokasi titik evakuasi[4].

*Augmented Reality* digunakan sebagai teknologi gabungan antara dunia nyata dan maya, *Augmented reality* adalah bagian dari *Virtual Reality* [5]. Melalui teknologi realitas virtual, pengguna dapat mengalami sensasi seakan-akan berada secara langsung di lingkungan tersebut [6].

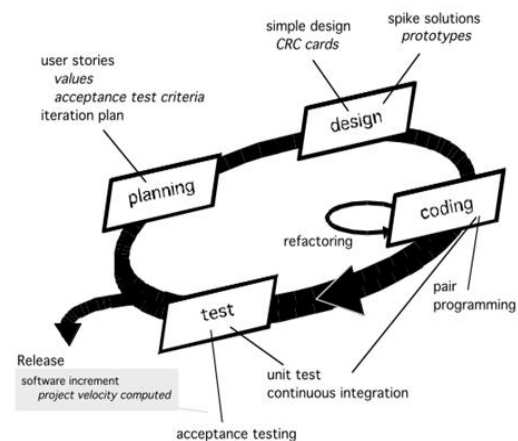
Penelitian terkait yang menjadi acuan dalam studi ini melibatkan tiga referensi yang mengadopsi teknologi sistem informasi geografis, diantaranya yaitu sistem informasi geografis pencarian lokasi titik evakuasi pengungsian korban bencana alam Kabupaten Boalemo[2], pemanfaatan SIG pada pemetaan titik dan rute evakuasi kawasan rawan banjir di Kecamatan Pattallassang"[7] dan penentuan penampungan korban banjir di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta berbasis sistem informasi geografis[3]. Penelitian awal menghadirkan informasi tentang posko pengungsi di Kabupaten Boalemo melalui aplikasi Sistem Informasi Geografis. Sementara penelitian kedua memaparkan data mengenai 17 titik tempat evakuasi melalui peta Sistem Informasi Geografis. Pada penelitian ketiga, fokus ditujukan pada peta potensi penampungan korban bencana banjir di Kecamatan Laweyan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis. Namun, setelah dilakukan analisis lebih lanjut, ketiga penelitian tersebut menunjukkan

kesenjangan dengan penelitian yang akan dilakukan. Kesenjangan tersebut terletak pada fitur aplikasi yang dikembangkan, di mana penelitian sebelumnya belum menyentuh aspek *Virtual Reality* (VR) yang mampu menampilkan gambar secara panorama 360 derajat untuk memberikan pandangan yang lebih detail dan nyata terhadap lokasi evakuasi.

Berdasarkan permasalahan diatas pada penelitian ini mengusulkan sebuah sistem pemetaan lokasi evakuasi bencana alam tsunami dengan *Virtual Reality* 360 Derajat yang didalamnya terdapat informasi mengenai nama, alamat dan kapasitas lokasi evakuasi disertai virtual tour lokasi evakuasi yang dapat menjadi pertimbangan bagi korban bencana alam untuk memutuskan titik lokasi evakuasi mana yang akan dituju.

## 2. Metode

Penelitian yang dilakukan berdasarkan kebutuhan masyarakat dalam mencari titik evakuasi yang dituju ketika terjadi bencana alam. Bencana alam memang tidak bisa diprediksi kapan akan terjadi namun jika pemerintah dan masyarakat dapat mempersiapkan segala sesuatunya maka jumlah korban bencana alam, resiko serta kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalisir [8]. Metode pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *extreme programming* karena terbukti efektif dalam menciptakan sistem yang berkualitas dalam rentang waktu yang singkat. *Extreme Programming* (XP) merupakan suatu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan melibatkan metode yang tangguh, yang pertama kali diperkenalkan oleh Kent Beck, Ron Jeffries, dan Ward Cunningham. Fokus utama dari XP adalah membentuk tim pengembangan berukuran kecil hingga menengah, menghindari penggunaan tim besar untuk mengatasi ketidakjelasan persyaratan serta perubahan persyaratan yang terjadi dengan sangat cepat.[9]. Gambar 1. Merupakan tahapan metode *extreme programming* yang memiliki 4 fase tahapan mulai dari tahap perencanaan, perancangan, coding dan pengujian[10].



Gambar 1. Metode extreme programming

Pada proses penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, dimulai dari mana mendapatkan data sampai dengan evaluasi

dalam penelitian. Tahap-tahap dalam penelitian adalah seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan penelitian

- 1) Pengumpulan data, Pada langkah awal ini, dimulai tahap pertama dalam memulai penelitian, yaitu menentukan cara dan lokasi untuk mengumpulkan data penelitian. Data diperoleh melalui proses pengumpulan data primer, yang merujuk pada data yang diperoleh secara langsung dari lokasi studi kasus.
- 2) Pengolahan data awal, Pada tahap ini akan dijelaskan tahapan awal untuk melakukan proses pemetaan yaitu dengan membuat rancangan desain sistem dan databasenya.
- 3) Implementasi Penelitian, Pada tahap ini akan dijelaskan dalam mengimplementasikan metode extreme programming dalam membuat sistem.
- 4) Pengujian Penelitian, Pada tahap ini akan dijelaskan langkah-langkah pengujian sistem menggunakan metode *usability* untuk mengukur seberapa layak sistem untuk diimplementasikan[11]. Tahapan penelitian ini mencapai puncaknya dengan melakukan pengujian yang menerapkan metode pengujian Sistem *Usability Scale (SUS)*, dimana nilai tinggi dalam Usability mencerminkan frekuensi penggunaan yang tinggi melalui kunjungan di website[12]. Hasil skor dari responden dihitung dengan merata-ratakan nilai masing-masing individu.

Pengujian dan evaluasi usability merupakan bagian integral dari upaya meningkatkan kepuasan pengguna, dan Usability juga dapat berperan dalam meningkatkan keterpakain interaksi pengguna dengan situs web[13]. Pada persamaan (1) adalah rumus perhitungan yang digunakan dengan memanfaatkan metode SUS.

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

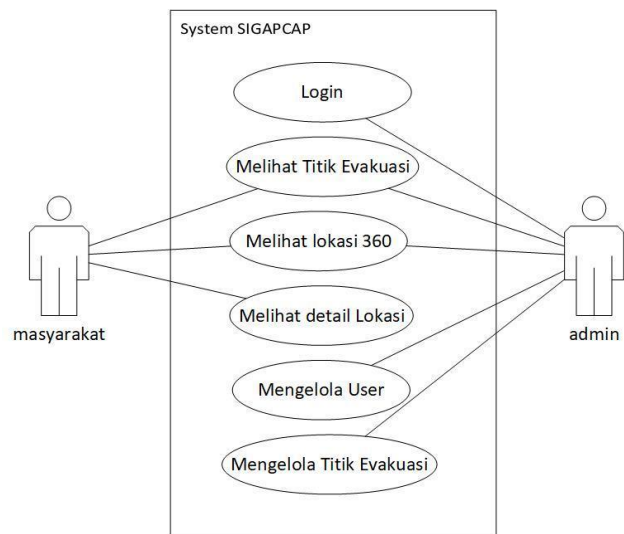
### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dimulai dengan menganalisis data mengenai lokasi titik evakuasi bencana alam tsunami di Kabupaten Cilacap, terutama di Kecamatan Cilacap Selatan. Pada Tabel 1 adalah informasi mengenai lokasi titik evakuasi di wilayah tersebut.

Tabel 1. Data Lokasi Titik Evakuasi

No	Nama Lokasi	Alamat	
		Latitude	Longitude
1	PNC	-7.717469	109.019929
2	SMP N 1	-7.7385152	109.0090731
3	BPBD	-7.735185	109.000404
4	Graha Mandiri	-7.726977	109.006065
5	DPRD	-7.727616328	109.0064519
..	...	...	...
..	...	...	...
20	SMAN 8	-7.7281032	109.0109191

Dari tabel yang memuat informasi lokasi titik evakuasi di atas, rencananya akan dibuat pemetaan menggunakan sistem informasi geografis yang dapat menampilkan rincian informasi tentang setiap lokasi, seperti nama, alamat, luas, kapasitas, gambar, dan juga virtual reality 360 derajat. Proses pembuatan virtual reality dilakukan dengan memanfaatkan kamera 360 dan didukung oleh aplikasi 3sixty sebagai alat untuk pengambilan gambar dan penyuntingan media[14],[15]. Setelah mengumpulkan data penelitian, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis sistem yang diperlukan dan merancang diagram use case. Use Case merupakan suatu teknik pemodelan yang dapat menyederhanakan permasalahan objek, dengan konsep dasarnya dikelompokkan menjadi jenis diagram seperti "*structure classification, dynamic behavior, dan model management*"[16].



Gambar 3. Rancangan Use Case Diagram

Pada Gambar 3. diatas dapat dilihat bahwa pengguna langsung sistem ini adalah Masyarakat dan admin sebagai pengelola sistemnya. Masyarakat dapat melihat peta titik evakuasi baik secara gambar maupun dalam bentuk tabel serta dapat juga melihat lokasi dengan virtual reality. Sedangkan admin dapat melakukan mengelola titik evakuasi, mengelola user dan login untuk dapat melakukan pengelolaan tersebut.

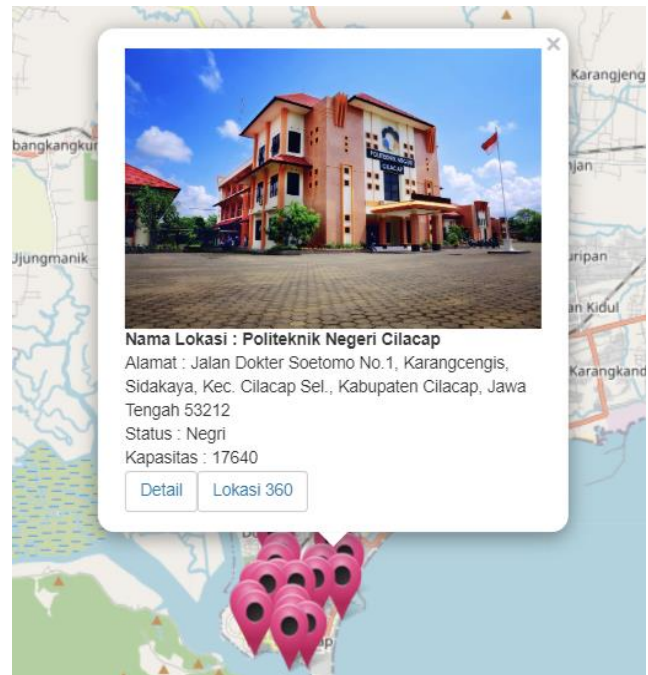
Setelah melakukan perancangan sistem Langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan desain antarmuka sistem yang menarik agar mudah dipahami dan digunakan Masyarakat secara umum. Desain antarmuka dilakukan dengan menggunakan aplikasi figma untuk membantu memudahkan dalam perancangan antar muka sistem. Setelah memiliki rancangan sistem dan desain antarmuka Langkah selanjutnya adalah melakukan coding sistem menggunakan framework codeigniter, database mysql dan untuk menampilkan petanya menggunakan *openstreetmap* dan *leaflet*.



Gambar 4. Halaman pemetaan titik evakuasi

Pada gambar 4 terdapat 20 titik evakuasi bencana alam tsunami yang ada di wilayah kecamatan cilacap Selatan. Penentuan lokasi ini berdasarkan dokumen kajian Badan Penanggulangan Bencana Daerah kabupaten Cilacap yang sudah dilakukan Kerjasama dengan pemilik lokasi pada tahun 2011[8]. Gambar 5 merupakan peta detail lokasi yang memiliki informasi mengenai nama, Alamat, dan kapasitas lokasi evakuasi. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menjadi pertimbangan bagi Masyarakat sebagai tempat mengungsi jika suatu saat terjadi bencana alam terutama bencana tsunami.

Sedangkan pada Gambar 6 merupakan halaman yang akan menampilkan informasi lokasi evakuasi virtual reality 360 derajat jika tombol lokasi 360 pada gambar 5 ditekan. Pembuatan lokasi evakuasi bencana alam menggunakan aplikasi virtual reality 3sixty. Dengan menggunakan aplikasi ini kita dapat membuat virtual tour panorama berdasarkan foto panorama yang dimiliki dan menambahkan hotspot pada titik panorama dengan mudah[17].



Gambar 5. Peta Detail Lokasi Evakuasi



Gambar 6. Lokasi evakuasi dengan kamera 360

### 3.1 Pengujian Sistem

Untuk melakukan uji sistem dilakukan dengan menerapkan metode Usability sistem skala yang melibatkan 20 responden, terdiri dari anggota masyarakat umum dan administrator aplikasi ini. Setiap responden melakukan uji coba aplikasi yang telah diunggah di halaman <https://sigapcap/banjarwaru.id>. Selanjutnya, responden mengisi kuesioner yang diberikan oleh peneliti melalui lembar kertas yang memuat 10 pertanyaan terkait fungsionalitas sistem. Hasil pengujian dicatat dan dianalisis sesuai dengan Tabel 2, yang kemudian peneliti menghitung skor menggunakan rumus Sistem Usability Scale sebagaimana tertera pada Formula 1. Data hasil pengujian terdokumentasi dalam Tabel 3, yang berisi *field* jumlah responden dan *field* skor hasil dari sepuluh pertanyaan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 2. Score Asli Responden

Respon 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 3. Score setelah perhitungan SUS

Respon den	Skor										Nilai (jml x 2.5)	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		Jml
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
2	2	3	2	3	2	4	2	4	3	2	26	65
3	3	3	4	2	3	2	3	3	2	2	24	60
4	3	4	3	3	4	3	2	2	3	2	35	88
5	4	4	4	2	4	3	1	2	2	1	27	68
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
20	3	2	3	2	3	2	4	3	2	2	26	65
Skor rata rata ( Hasil akhir )											81	

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian ini dapat digunakan dengan efektif berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, yang memperlihatkan bahwa Tingkat penerimaan Masyarakat terhadap sistem ini mencapai skor 81. Selain itu sistem memudahkan mengetahui lokasi evakuasi beserta informasinya seperti nama, Alamat, kapasitas, foto dan juga panorama dengan kamera 360 derajat yang dapat diakses melalui website. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menerapkan pengompresan pada panorama 360 derajat dengan menggunakan tools tertentu sehingga mendapatkan foto yang berukuran kecil namun kualitas gambar juga bagus. Sehingga virtual reality yang dihasilkan lebih ringan namun kualitas tetap baik.

#### Ucapan Terimakasih

Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Politeknik Negeri Cilacap atas dukungan keuangan yang telah diberikan untuk penelitian dosen pemula ini, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lancar.

#### Daftar Pustaka

- [1] B. P. Statistik and K. Cilacap, "Statistik Daerah Kabupaten Cilacap 2022".
- [2] A. Azwar, H. Hamria, and I. S. Kasiati, "Sistem Informasi Geografis Pencarian Lokasi Titik Pengungsian Korban Bencana Alam Kabupaten Boalemo," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 6–11, 2020, doi: 10.51876/simtek.v5i1.65.
- [3] Moh. Ali Ma'sum, "Penentuan Penampungan Korban Banjir Di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta Berbasis Sistem Informasi Geografis," *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–60, 2021, doi: 10.54259/satesi.v1i2.25.
- [4] A. Susanto and S. Purwaningrum, "SIPAMBULAN: Sistem Informasi Pelayanan Ambulan menggunakan Algoritma Djikstra," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 1, pp. 62–67, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1674.
- [5] A. L. Permatasari, I. A. Suherningtyas, R. Rizky, R. A. Suprpto, and S. T. Astuti, "Pengembangan Augmented Reality berbasis Geolokasi di Kabupaten Sleman," *Media Komun. Geogr.*, vol. 23, no. 2, pp. 178–187, 2022, doi: 10.23887/mkg.v23i2.49226.
- [6] I. T. Julianto, R. Cahyana, and D. Tresnawati, "Rancang Bangun Virtual Reality Photography Berbasis Web untuk Menunjang Pariwisata," *J. Algoritma*, vol. 18, no. 1, pp. 216–222, 2021, doi: 10.33364/algoritma/v.18-1.980.
- [7] K. Rawan, B. Di, and K. Pattallassang, "PEMANFAATAN SIG PADA PEMETAAN TITIK DAN RUTE EVAKUASI KAWASAN RAWAN BANJIR DI KECAMATAN PATTALLASSANG Khairul Sani Usman 1 1," vol. 11, 2022.
- [8] M. K. RI, "Rencana Kontingensi Menghadapi Ancaman Bencana Gempa Bumi Dan Tsunami," vol. 8, no. 5, p. 55, 2019.
- [9] A. Supriyatna, "Metode Extreme Programming Pada Pembangunan Web Aplikasi Seleksi Peserta Pelatihan Kerja," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–18, 2018, doi: 10.15408/jti.v11i1.6628.
- [10] F. Fatoni and D. Irawan, "Implementasi Metode Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Izin Produk Makanan," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 8, no. 2, pp. 159–164, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i2.679.
- [11] 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.
- [12] A. Susanto, A. S. Prabowo, A. Kategan, and A. D. Majid, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Bencana Alam dengan Metode End User Development," *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 118–123, 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i1.1025.
- [13] 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.
- [14] A. M. Dawis, M. Murhadi, and R. Ardhani, "Virtual Reality Sebagai Media Promosi Wisata Kuliner Halal Di Solo Baru Sukoharjo," *INTEK J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 87–93, 2023, doi: 10.37729/intek.v6i1.3161.
- [15] Kurniawan R(STMIK AMIK Bandung), "View of Virtual Tour Design and Implementation Kiara Artha Park Bandung Tourism Location.pdf." CoreID journal, Bandung. doi: 10.60005.
- [16] J. Margaretha and A. Voutama, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Konser Musik Berbasis Web Menggunakan Unified Modeling Language (UML)," *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 20–31, 2023, doi: 10.33633/joins.v8i1.7107.
- [17] Y. Enggrita, D. A. Dewi, and Y. F. Furnamasari, "Rancang Media Pembelajaran Virtual Tour Pada Materi Sumpah Pemuda Kelas V Sdn 169 Pelita Bandung," *J. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 11, no. 8, pp. 899–908, 2022, doi: 10.26418/jppk.v11i8.56917.