

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PEMETAAN BENCANA LONGSOR DI DESA CIKONDANG

Rudi Hartono¹⁾, Cepi Rahmat Hidayat²⁾, Teguh Ikhlas Ramadhan³⁾

1) Program Studi Teknik Informatika Universitas Perjuangan Tasikmalaya

E-mail: rudihartono@unper.ac.id

Abstrak

Pergerakan tanah sejak 31 Januari 2025 di Kampung Margamulya, Desa Cikondang, Kecamatan Cineam, Kabupaten Tasikmalaya, menimbulkan dampak besar dengan 91 rumah rusak dan 273 jiwa terdampak, termasuk kelompok rentan. Kondisi perbukitan dengan lereng curam, serta curah hujan tinggi meningkatkan potensi longsor berulang. Saat ini belum tersedia sistem informasi yang dapat memetakan titik bencana di desa Cikondang. Tujuan penelitian ini mengembangkan sistem pemetaan berbasis Geographic Information System (GIS) dengan metode Extreme Programming (XP) untuk menghasilkan perangkat lunak yang adaptif, responsif, dan kolaboratif dengan pemangku kepentingan. Hasil pengujian menunjukkan akurasi spasial 95% antara data lapangan dan pemetaan sistem. Uji fungsional black-box testing memastikan fitur input titik longsor, visualisasi peta, dan pencarian lokasi berjalan baik. Uji System Usability Scale (SUS) dengan 20 responden memperoleh skor 81,25 (sangat baik).

Kata kunci: Bencana, Cikondang, GIS, Sistem, Informasi.

Pendahuluan

Curah hujan yang tinggi selama musim hujan seringkali memicu beragam masalah di permukaan tanah, seperti banjir bandang dan tanah longsor. Tanah longsor sendiri merupakan fenomena alam berupa pergerakan tiba-tiba massa tanah dari sebuah bukit atau gunung yang dipicu oleh berbagai faktor [1]. Salah satu wilayah di Jawa Barat yang sangat rentan terhadap bencana, terutama tanah longsor, adalah Desa Cikondang di Kecamatan Cineam, Kabupaten Tasikmalaya. Kerentanan ini disebabkan oleh kombinasi kondisi topografi yang berbukit dan curam dengan intensitas curah hujan yang tinggi, yang membuat area tersebut rawan terhadap pergerakan tanah [2]. Risiko ini diperparah oleh perubahan fungsi lahan yang tidak terkontrol, seperti konversi hutan menjadi lahan pertanian atau pemukiman. Pada Februari 2025, sebuah peristiwa longsor terjadi di Desa Cikondang pada titik koordinat 7°25'07" LS 108°20'42" BT. Bencana ini menyebabkan terhentinya kegiatan ekonomi warga, dengan dampak terparah dirasakan oleh Kampung Margamulya di RT 1 dan RT 2. Tercatat 92 KK terdampak, dengan 42 rumah, satu masjid, dan dua bangunan madrasah mengalami rusak berat [3]. Dalam situasi seperti ini, peran aktif tokoh masyarakat sangat krusial untuk membangun kesadaran dan mengubah perilaku warga dalam menghadapi bencana [4].

Untuk meningkatkan manajemen mitigasi bencana longsor, pemetaan wilayah menjadi sangat penting. Penerapan sistem pemetaan bencana berbasis SIG dapat menyajikan pemahaman menyeluruh tentang sebaran geografis ancaman, populasi rentan, dan sumber daya vital, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik saat darurat [5]. Sifat geospasial dari data bencana menjadikan SIG sebagai platform ideal untuk manajemen bencana, yang berfungsi mulai dari tahap peningkatan kesadaran hingga penyebaran informasi saat mitigasi, kesiapsiagaan, dan respons [6]. Perangkat SIG juga dapat dimanfaatkan untuk membuat rencana evakuasi, mengevaluasi kerusakan, memantau perkembangan situasi, serta mengoordinasikan sumber daya dan logistik [7]. Data geospasial memiliki peran krusial dalam seluruh aspek manajemen darurat, karena memungkinkan pengambil keputusan untuk menyelamatkan nyawa, membatasi kerusakan, dan mengurangi biaya terkait bencana [8]. Oleh karena itu, permasalahan yang dirumuskan adalah bagaimana cara merancang sistem pemetaan bencana longsor berbasis SIG yang mampu menyajikan informasi spasial secara akurat dan mudah diakses untuk mendukung mitigasi di Desa Cikondang. Bagaimana hasil pengujian sistem yang akan dikembangkan dapat memastikan fungsionalitasnya berjalan baik dan diterima oleh pengguna untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Metodologi Penelitian

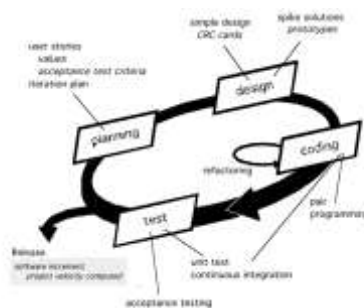
Metodologi penelitian ini berbasis rekayasa perangkat lunak yang mengaplikasikan pendekatan *Extreme Programming* (XP) dikombinasikan dengan tahapan riset yang sistematis. Pemilihan XP didasarkan pada karakteristiknya yang fleksibel dan berulang, yang memfasilitasi pengembangan sistem yang responsif terhadap kebutuhan aktual pengguna.



Gambar 1. Metode penelitian

Tahap awal dimulai dengan identifikasi dan analisis kebutuhan yang bertujuan untuk memahami pengguna dan kondisi wilayah. Proses ini dilakukan melalui wawancara dengan perangkat desa, masyarakat terdampak, dan pihak terkait seperti BPBD, serta observasi dan survei lapangan untuk mengamati langsung kondisi geografis. Seluruh informasi yang terkumpul, termasuk data lapangan pasca-kejadian longsor, kemudian digunakan untuk merumuskan kebutuhan fungsional sistem, seperti fitur peta risiko, jalur evakuasi, dan titik kumpul, yang disusun dalam format *user stories* sebagai landasan untuk tahap pengembangan *Extreme Programming* (XP).

Pengembangan sistem menggunakan *Extreme Programming*.



Gambar 2. Metode *extreme programming*

Proses pengembangan sistem dimulai dengan tahap perencanaan (*Planning*), di mana *backlog* fitur disusun, iterasi ditetapkan, dan prioritas pengembangan ditentukan berdasarkan analisis kebutuhan pengguna. Selanjutnya, pada tahap perancangan (*Design*), arsitektur sistem, antarmuka pengguna, struktur basis data, dan alur informasi dirancang secara detail. Implementasi kode (*Coding*) dilakukan secara kolaboratif melalui *pair programming* dengan membangun sistem secara modular agar mudah dikembangkan lebih lanjut. Setiap iterasi kemudian melewati proses pengujian (*Testing*) yang ketat, mencakup *unit testing* dan *acceptance testing*. Terakhir, pada tahap perilisian (*Release*), sistem diluncurkan dalam versi *minimum viable product* (MVP) untuk diuji oleh pengguna, di mana umpan balik yang diterima akan menjadi dasar penyempurnaan pada iterasi berikutnya.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengembangan web Peta Bencana Cikondang dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan alat pemetaan mudah diakses.



Gambar 3. Kondisi rekahan

Tabel 1. Titik Rekahan

No.	Titik Koordinat	Lokasi	Kondisi
1	-7.4179270, 108.3446810	Perkebunan	Terdapat rekahan dan retakan
2	-7.4179324, 108.3456582	Pemukiman	Terdapat rekahan dan retakan
3	-7.4183313, 108.3443919	Pemukiman	Terdapat rekahan dan retakan
...
10	-7.418773, 108.34619	Perkebunan	Terdapat rekahan dan retakan

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional

No.	User Story	Deskripsi
1	Penyajian lokasi bencana dalam tampilan peta.	Pengguna memerlukan fitur peta interaktif untuk menampilkan semua titik rawan longsor.
2	Menampilkan informasi secara rinci mengenai titik lokasi bencana.	Petugas BPBD dapat mengklik setiap titik pada peta untuk mengakses informasi rinci seperti koordinat, deskripsi kondisi lapangan, dan riwayat perkembangannya.
3	Kemudahan dalam mengoperasikan peta	Sebagai masyarakat, saya ingin dapat memperbesar dan menggeser peta dengan mudah agar dapat menemukan lokasi serta melihat area rawan di sekitarnya.

Pengembangan Aplikasi

Dalam pengembangan sistem pemetaan bencana, metodologi *Extreme Programming (XP)* dipilih sebagai pendekatan dalam proses rekayasa perangkat lunak pada sistem ini.

a. Planing

Tahapan ini bertujuan untuk menyusun perencanaan pengembangan sistem pemetaan bencana secara terstruktur dengan menerapkan pendekatan *agile*. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya, disusunlah rencana *backlog*, prioritas fitur, serta tahapan iterasi pengembangan sebagai panduan dalam proses implementasi sistem.

Product Backlog

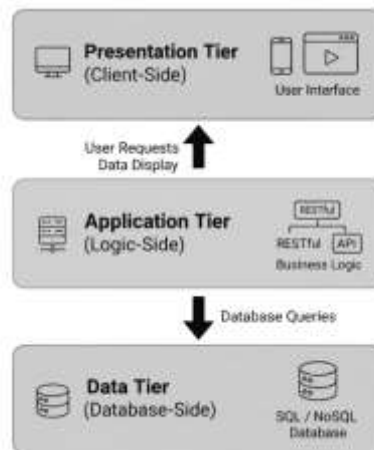
Terdapat 8 daftar fitur yang diinginkan untuk sistem, yang disusun berdasarkan *user stories* dan analisis fungsional.

Tabel 3. Product Backlog

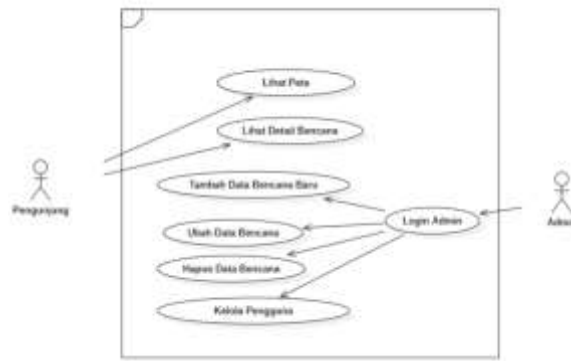
kode	Fitur	Deskripsi Singkat
F01	Tampilan Peta	Peta dapat ditampilkan
F02	Tampilan Koordinat	Kooridinat tampil dalam peta
...
F08	Fungsi Pencarian Lokasi	Menambahkan fitur pencarian lokasi bencana

Sprint Plan**Tabel 4. Sprint Plan**

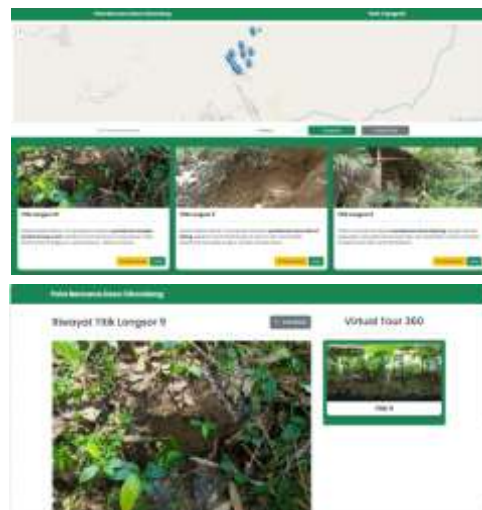
Iterasi	Fokus Pengembangan	Fitur yang Dikerjakan	Target Output
Iterasi 1	<i>Minimum Viable Product</i>	F01, F02, F03, F04	Versi awal sistem yang sudah berfungsi menampilkan peta beserta titik-titik bencana, dan dapat diakses melalui perangkat desktop maupun <i>mobile</i> .
Iterasi 2	Fungsional Admin	F05, F06, F07	Admin memiliki kemampuan untuk mengelola data
Iterasi 3	<i>User Experience</i>	F08	Sistem telah dilengkapi dengan fitur pencarian

Design

Gambar 4. Arsitektur sistem

Gambar 5. *Usecase* sistem**Coding**

Rancangan arsitektur, basis data dan antarmuka diimplementasikan ke dalam kode program dan dikembangkan menjadi sebuah *website* dengan tampilan sebagai berikut:

Gambar 6. Tampilan *website***Testing**

Testing dilakukan menjadi tiga iterasi pengembangan dasar & antar muka peta, integrasi data dan fungsionalitas keseluruhan.

Iterasi ke 1 : Pengembangan Dasar dan antarmuka peta.

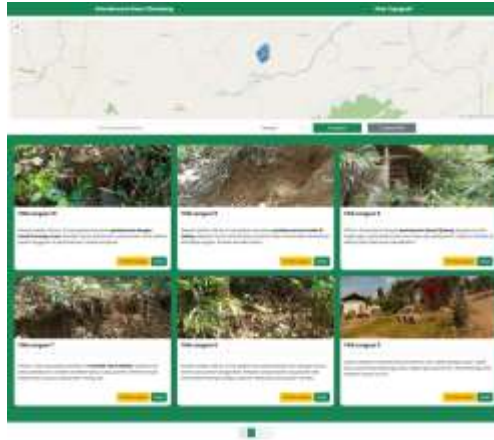
Tujuan : Menyajikan peta dengan antar muka agar sesuai dengan titik kordinat di desa cikondang.

Tabel 5. Uji pada Iterasi

Kode Test	Fungsi diuji	Deskripsi Test	Hasil	Catatan
KT-01	Peta	Peta harus memuat sesuai dengan koordinat	berhasil	Peta berhasil tampil
KT-02	Set Peta	Koordinat peta sesuai di desa cikondang	berhasil	Peta berpusat
KT-03	UI	Menampilkan peta sesuai dan mudah dipahami	berhasil	Tampilan peta terlihat

Release

Sistem yang di rilis memiliki fitur minimum seperti tampilan peta dasar, koordinat lokasi, rincian bencana.



Gambar 7. Tampilan *website*

Hasil Pengujian

Pengujian dengan user sebanyak 20 pengguna menggunakan metode SUS *System Usability Testing*

Tabel 6. Uji Pengguna

Pengguna	Skor SUS (0-100)	Pengguna	Skor SUS (0-100)
P01	82.5	P11	77.5
P02	90.0	P12	85.0
...
P10	92.5	P20	65.0

Total Skor Uji : 1625

Skor SUS Uji : $1625 / 20 = 81.25$

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pemetaan bencana longsor berbasis SIG untuk Desa Cikondang menggunakan metodologi Extreme Programming (XP). Sistem web “Peta Bencana Cikondang” menampilkan 10 titik rawan longsor secara akurat dan interaktif, dengan fitur penanda lokasi, dan desain responsif untuk berbagai perangkat. Pengujian *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan skor 81,25, artinya sistem memiliki usabilitas “Excellent”. Sistem ini mudah digunakan dan diterima oleh masyarakat serta perangkat desa sebagai alat bantu mitigasi bencana.

Daftar Pustaka

- [1] I. Suryati, L. Murni, and G. A. Loqiana, “HUBUNGAN PERSEPSI RISIKO BENCANA DAN KETERIKATAN TEMPAT TERHADAP TINGKAT KESIAPSIAGAAN BENCANA ALAM TANAH LONGSOR PADA MASYARAKAT DI KELURAHAN KAYU KUBU BUKITINGGI,” *Jurnal Kesehatan Tambusai*, vol. 4, no. 4, pp. 7160–7169, Dec. 2023, doi: 10.31004/jkt.v4i4.22225.

- [2] N. A. Lusiana and A. Widiyarta, “DISASTER MITIGATION AS AN EFFORT TO MINIMIZE THE IMPACT OF FLOODS IN LAMONGAN DISTRICT,” *dia*, vol. 19, no. 1, pp. 290–304, Jun. 2021, doi: 10.30996/dia.v19i1.5160.
- [3] F. Amiruddin, “Dampak Pergerakan Tanah di Tasik Meluas, 42 Keluarga Mengungsi.,” *detik.com*. Accessed: Mar. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.detik.com/jabar/berita/d-7793100/dampak-pergerakan-tanah-di-tasik-meluas-42-keluarga-mengungsi>
- [4] A. Taufan Maulana and A. Andriansyah, “Mitigasi Bencana di Indonesia,” *COMSERVA : Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 10, pp. 3996–4012, Feb. 2024, doi: 10.59141/comserva.v3i10.1213.
- [5] A. L. Nugraha, “PEMETAAN ANCAMAN BANJIR KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN SIG,” *TEKNIK*, vol. 39, no. 1, p. 16, Aug. 2018, doi: 10.14710/teknik.v39i1.16524.
- [6] R. K. Upadhyay, S. Pandey, and G. Tripathi, “Role of Geo-Informatics in Natural Resource Management During Disasters: A Case Study of Gujarat Floods, 2017,” in *Sustainable Development Practices Using Geoinformatics*, Wiley, 2020, pp. 253–282. doi: 10.1002/9781119687160.ch17.
- [7] V. bhanumurthy, G. jai shankar, K. Ram mohan rao, and Pv. Nagamani, “Defining a framework for integration of Geospatial technologies for Emergency Management,” *Geocarto Int*, pp. 1–31, Jan. 2015, doi: 10.1080/10106049.2015.1004132.
- [8] *Successful Response Starts with a Map*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2007. doi: 10.17226/11793.