

# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN BENCANA PERGERAKAN TANAH KABUPATEN SUKABUMI

Merawati<sup>1)</sup>, Indra Yustiana<sup>2)</sup>, Somantri<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Komputer Teknik dan Desain, Universitas Nusa Putra  
Jl. Raya Cibolang No.21 Cisaat Sukabumi 43152 Indonesia

e-mail: [merawati\\_t118@nusaputra.ac.id](mailto:merawati_t118@nusaputra.ac.id)<sup>1)</sup>, [indra.yustiana@nusaputra.ac.id](mailto:indra.yustiana@nusaputra.ac.id)<sup>2)</sup>, [somantri@nusaputra.ac.id](mailto:somantri@nusaputra.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

Sukabumi termasuk daerah yang rawan bencana terutama bencana pergerakan tanah. Pergerakan tanah dapat diartikan sebagai suatu aktivitas perpindahan material pembentuk lereng yaitu rombakan atau campuran antara batuan, tanah serta bahan rombakan bergerak kebawah atau ke lereng. Sepanjang tahun 2021 Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kab. Sukabumi mencatat 810 kejadian bencana yang didominasi dengan bencana longsor dan pergerakan tanah. Sebagai daerah yang rentan bencana, informasi seputar bencana menjadi sangat diperlukan oleh masyarakat untuk memantau bencana yang terjadi. Penelitian ini bermaksud mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) pemetaan bencana pergerakan tanah yang digunakan untuk menyimpan dan menampilkan peta sebaran potensi bencana, sebaran titik bencana, sebaran titik aman, dan peta tematik bencana. Penelitian ini menggunakan kerangka prototype dengan tahapan berupa: komunikasi, perencanaan, pemodelan, pembuatan prototype, dan penyerahan serta umpan balik. SIG ini dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL dan API Leafletjs dan framework Open Street Maps. Hasil dari penelitian ini berupa sistem informasi geografis pemetaan bencana pergerakan tanah kabupaten sukabumi yang mana admin dapat melakukan input dan olah data, sementara pengguna biasa dapat melihat data. Hasil pengujian Black Box menunjukkan bahwa sistem informasi telah berjalan sebagaimana requirement dan jawaban kuisisioner menunjukkan 80,2% masyarakat sangat setuju dengan adanya sistem ini.

**Kata Kunci:** Bencana, Pergerakan Tanah, prototype, Sistem Informasi Geografis.

## ABSTRACT

Sukabumi is a disaster-prone area, especially ground movement disasters. Ground movement can be interpreted as an activity of moving slope-forming material, namely debris or a mixture of rock, soil and debris moving down or down the slope. Throughout 2021 the Regional Disaster Management Agency (BPBD) Sukabumi recorded 810 disasters, which were dominated by landslides and ground movements. As a disaster-prone area, information about disasters is very much needed by the community to monitor disasters that occur. This study intends to develop a Geographic Information System (GIS) for mapping ground movement disasters which is used to store and display a map of the distribution of potential disasters, distribution of disaster points, distribution of safe points, and thematic maps of disasters. This study uses a prototype framework with stages in the form of: communication, planning, modeling, prototyping, and submission and feedback. This GIS was developed using the PHP programming language, MySQL database, Leafletjs API and the Open Street Maps framework. The results of this study are a geographic information system for mapping disasters in Sukabumi Regency where the admin can input and process data, while ordinary users can view the data. The result of the Black Box testing shows that the information system has been running according to the requirements and the answers of the questionnaire show that 80.2% of the people strongly agree with the existence of this system.

**Keywords:** Disaster, Ground Movement, Prototype, System Information Geographic.

## I. PENDAHULUAN

**P**ERGERAKAN tanah diartikan sebagai suatu aktivitas perpindahan material pembentuk lereng yaitu berupa batuan, tanah, bahan rombakan atau campuran antara batuan, tanah serta bahan rombakan bergerak ke bawah atau ke luar lereng. Pergerakan tanah juga merupakan proses alamiah yang biasa terjadi di alam, akan tetapi dengan masuknya unsur manusia dengan segala aktivitasnya, maka nilainya dapat berubah menjadi suatu bencana alam [1]. Pengaruh geologi sangat besar dalam proses terjadinya suatu gerakan tanah ditunjang faktor lain dari pengikisan erosi, penggundulan hutan, penambahan beban, gempa bumi dan sebagainya. Pergerakan tanah dapat ditemukan diberbagai daerah yang ada di indonesia salah satu nya di Kabupaten Sukabumi.

Sukabumi adalah salah satu Kabupaten yang terletak di provinsi Jawa Barat dan menjadi kabupaten terluas kedua di kawasan Jawa setelah Kabupaten Banyuwangi, secara geografis wilayah Kabupaten Sukabumi batas wilayah 40% berbatasan dengan lautan dan 60% merupakan daratan. Dengan luas areal ±419.970 ha termasuk areal yang relatif luas. Tata guna wilayah ini terbagi menjadi 18.814 Ha (4.48%) Pekarangan/perkampungan, 62.083 Ha

(14,78%) Sawah, 103.443 Ha (24,63%) Tegalan, 95,378 Ha (22,71%) Perkebunan, 1.486 Ha (0,35%) Danau/Kolam, 135,004 Ha (32,15%) Hutan, dan 3.762 Ha (0,90%) penggunaan lain nya. Di bagian utara terdapat beberapa puncak gunung, diantaranya yaitu: Gunung Halimun (1.929 mdpl), Gunung Salak (2.211 mdpl), dan gunung tertinggi yaitu Gunung Gede (2.958 mdpl) dan Gunung Pangrango (3.019 mdpl) secara administratif berada di Kecamatan Kadudampit [2]. Dan di antara sungai yang bermuara di Samudra Hindia yaitu Sungai Cikaso dan Sungai Cimandiri. Dengan beradanya di perbatasan tersebut Sukabumi sering disebut dengan istilah gurilaps (Gunung, rimba, laut, pantai dan sungai) yang berada diantara sesar Cimandiri, anak subsesar Citarik dan subsesar Cipamingkis yang mengakibatkan Sukabumi menjadi daerah rentan bencana seperti yang sedang terjadi saat ini yaitu bencana pergerakan tanah.

Sepanjang tahun 2021, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sukabumi mencatat 810 kejadian bencana yang didominasi dengan bencana longsor dan pergerakan tanah, saat ini terdapat 10 kecamatan dengan kasus pergerakan tanah dengan status kuat diantaranya yaitu Kecamatan Geger bitung, Nyalindung, Purabaya, Sagaranten, Curug Kembar, Cisolok, Cikidang, Cibadak, Sukalarang dan Cireunghas.

Sebagai daerah yang rentan bencana, informasi sebaran potensi bencana, sebaran titik aman, sebaran titik bencana dan peta tematik bencana sangat diperlukan oleh masyarakat untuk terus memantau keadaan dan menjadi bahan pertimbangan ketika hendak bepergian ke daerah yang mungkin dekat dengan lokasi bencana. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa penyampaian informasi kebencanaan di Kabupaten Sukabumi masih sangat minim terutama mengenai bencana pergerakan tanah. Informasi yang masyarakat dapatkan biasanya hanya dari mulut ke mulut atau dari media berita lokal jika terdapat orang yang meliput, padahal informasi ini sangat penting agar masyarakat dapat memantau dan selalu waspada.

Dalam hal ini diperlukan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan bencana pergerakan tanah. Sistem Informasi Geografis adalah sistem berbasis komputer untuk membantu pengumpulan, pemeliharaan, penyimpanan, analisis, keluaran, dan distribusi data dan informasi spasial [3]. BPBD Kabupaten Sukabumi perlu menerapkan Sistem Informasi Geografis yang dapat diakses oleh masyarakat terkait informasi pemetaan daerah bencana pergerakan tanah.

Diantara penelitian yang pernah dilakukan adalah SIG pemetaan zona ruang rawan bencana di kota Palu [4]. Penelitian ini memetakan zona ruang rawan bencana dengan tujuan agar masyarakat tidak salah menerima informasi dan dapat mengawal pembangunan agar sesuai dengan zona yang telah ditetapkan pemerintah. Informasi yang dimuat adalah jenis-jenis bencana dan area yang rentan terhadap bencana berdasarkan tingkatan klasifikasi zona, yaitu zona terbatas, zona pengembangan, zona bersyarat dan zona terlarang. Penelitian lain adalah GIS kawasan bencana alam kabupaten Polewali Mandar dengan *Google Maps* [5]. Berbeda dari [4], SIG dalam penelitian ini memanfaatkan *google maps* sebagai API (*Application Programming Interface*) yang akan melakukan interpretasi data bencana untuk disajikan lewat *google maps* dengan tanda atau marker tertentu. Tujuan dibuatnya sistem ini agar pengguna dapat melihat lokasi daerah rawan bencana di Polewali Mandar.

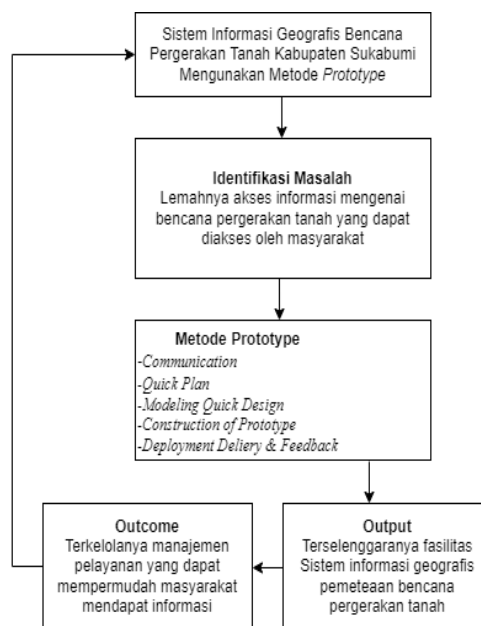
Berdasarkan latar belakang permasalahan yang terjadi, topik penelitian yang diangkat adalah Sistem Informasi Geografis berbasis *website* yang diharapkan dapat mengoptimalkan dalam penyampaian informasi dan pemanfaatan teknologi. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membantu pemerintah dalam hal ini BPBD Kabupaten Sukabumi dalam penyampaian informasi mengenai bencana pergerakan tanah yang dapat diakses oleh masyarakat melalui internet.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

*Outcome* dari penelitian adalah terkelolanya manajemen pelayanan yang dapat mempermudah masyarakat mendapat informasi. Adapun kerangka berpikir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

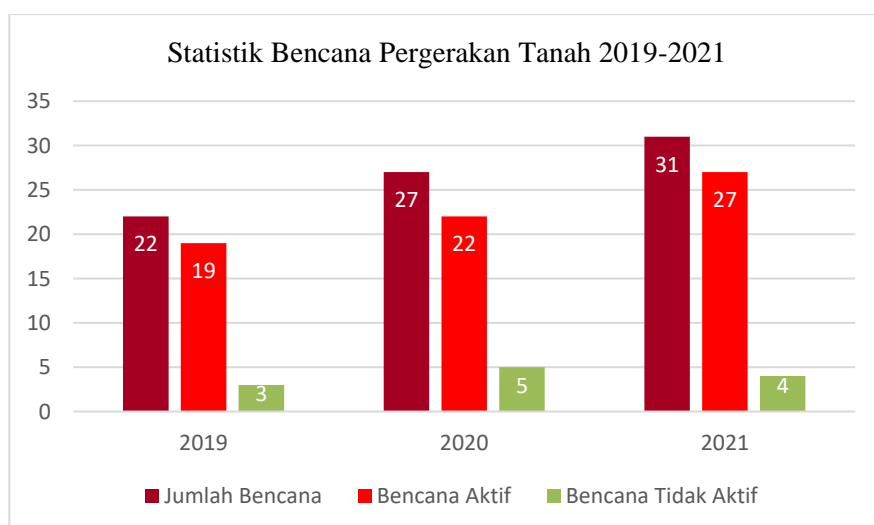
Pengumpulan data pada penelitian ini mengacu pada pendekatan kualitatif untuk menggambarkan, menyelidiki, menemukan, dan menjelaskan keistimewaan atau kualitas dari pengaruh sosial yang tidak dapat diukur, dijelaskan atau digambarkan melalui data kuantitatif [7]. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi, wawancara dan kuisioner. Observasi dilakukan dengan mendatangi kantor pemerintah BPBD Kabupaten Sukabumi yang beralamat di Jl. Ciangsana 1, Sukamulya, Cikembar.

Kunjungan pada hari Rabu, 2 Februari 2021. Wawancara dilaksanakan bersama petugas BPBD yaitu bapak Nanang R Sudrajat yang merupakan fungsionalis penata bencana di BPBD Kabupaten Sukabumi. Wawancara dilangsungkan dengan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian ini guna mengetahui kebutuhan-kebutuhan sistem dan data pemetaan bencana pergerakan tanah yang ada di kabupaten Sukabumi (Gambar 2 dan Gambar 3).



Gambar 1 Kerangka Berpikir

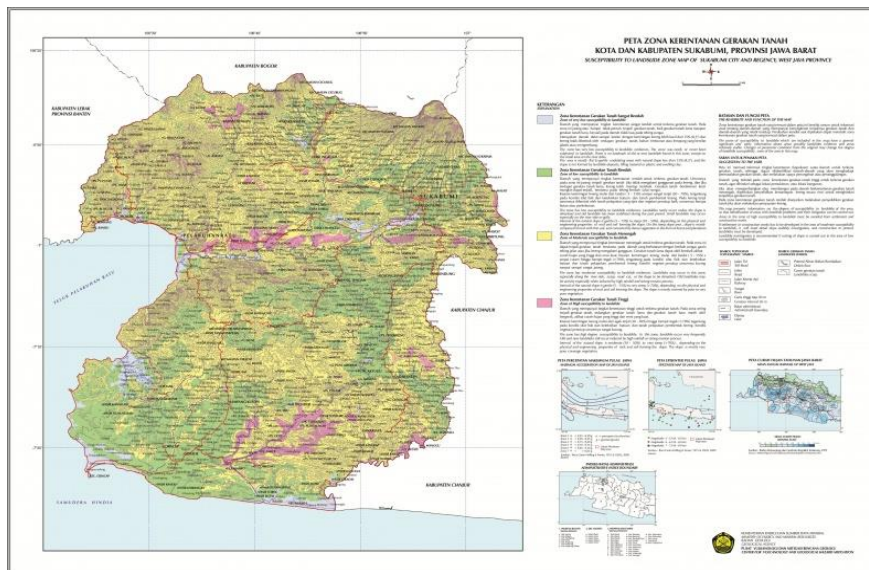
Gambar 2 menunjukkan statistik bencana pergerakan tanah kabupaten sukabumi dengan data dari tahun 2019-2021 yang didapat saat melakukan komunikasi bersama BPBD kabupaten Sukabumi. Adapun Gambar 3 merupakan peta kondisi alam dan zona yang memperlihatkan kabupaten sukabumi menjadi daerah yang rentan dengan bencana pergerakan tanah.



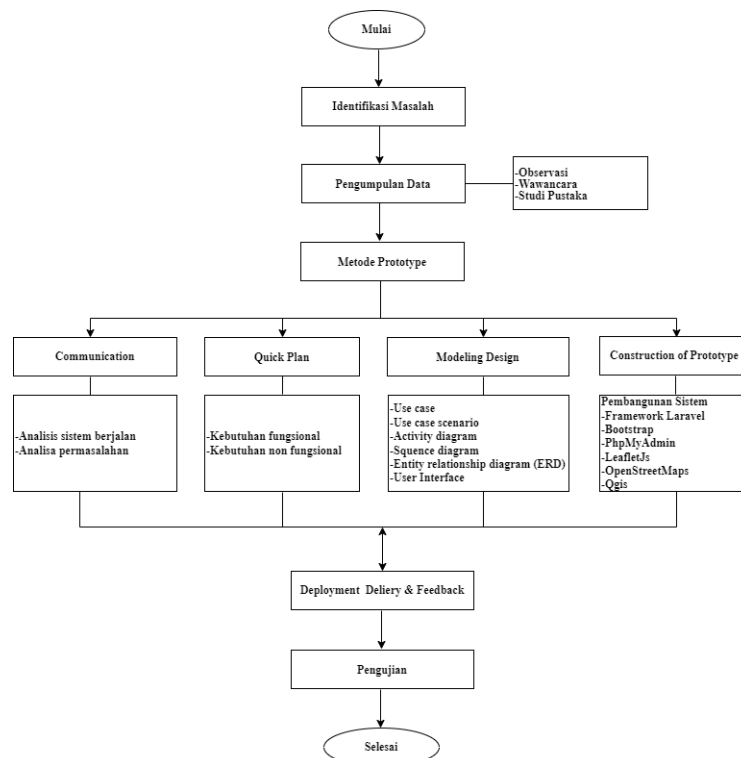
Gambar 2. Statistik Bencana pergerakan Tanah Sukabumi (Sumber: BPBD Kab.Sukabumi Data 2019-2021)

Data ini akan disesuaikan dengan perancangan SIG, sehingga perancangan yang dibuat oleh penulis sesuai dengan kebutuhan dan keinginan BPBD. Kuesioner dilakukan dengan membagikan borang secara daring melalui Google Form, dalam penelitian ini kuesioner digunakan untuk memperoleh data untuk digunakan dalam uji penerimaan sistem oleh *user*.

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan yang mengacu pada kerangka alur *prototype* (Gambar 4). *Prototype* merupakan konsep awal dari sistem perangkat lunak yang digunakan untuk mendeskripsikan percobaan rancangan, konsep dan dapat menemukan masalah atau solusi yang memungkinkan [6]. Adapun kerangka alur *prototype* meliputi: *communication* (komunikasi), *quick plan* (perencanaan secara cepat), *modeling quick design* (pemodelan rancangan cepat), *construction of prototype* (pembuatan *prototype*), dan *deployment delivery & feedback* (penyerahan dan memberikan umpan balik).



Gambar 3. Peta Kondisi Alam Sukabumi (Sumber: Galeri Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)



Gambar 4. Tahapan Penelitian

Untuk melihat fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya perlu dilakukan pengujian, dalam penelitian ini pengujian dilakukan menggunakan *Black Box Testing*. *Black Box Testing* adalah pengujian yang berfokus dari masing-masing spesifikasi kebutuhan fungsional perangkat lunak [8]. Orang yang melakukan pengujian nantinya akan mendefinisikan sekumpulan kondisi input dan akan melakukan pengetesan pada fungsional perangkat lunak. Berdasarkan hal tersebut, setiap kondisi yang diinput pada perangkat lunak dapat diperhatikan kinerjanya berdasarkan fungsi yang ingin dicapai. *Black Box testing* akan dilakukan oleh pihak BPBD Kabupaten Sukabumi dengan penulis.

Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menyebarkan kuesioner. Kuisisioner ini menggunakan skala *Likert* untuk melihat perilaku kepuasan pengguna. Skala *Likert* menganalisis tingkat kesetujuan dan ketidaksetujuan responden berdasarkan persepsi, sikap, atau pendapat terhadap definisi operasional yang telah ditentukan oleh penulis [9]. Kuisisioner akan diisi oleh *user* atau Masyarakat Kabupaten Sukabumi sebagai calon pengguna.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembangunan sistem tentunya dibutuhkan metode perancangan untuk melihat gambaran aktivitas secara rinci bagaimana sistem yang akan berjalan nantinya, metode yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah metode *prototype*, terdapat beberapa tahapan pengembangan dalam metode ini sebagai berikut.

#### A. Tahap Komunikasi

Komunikasi merupakan langkah awal penelitian, untuk mencari data dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian, komunikasi yang dilakukan dengan melaksanakan observasi dengan menghasilkan analisis sistem berjalan dan kesimpulan permasalahan, sementara wawancara menghasilkan *system requirement*. Observasi dilakukan dengan mendatangi kantor BPBD untuk melakukan wawancara dan melihat bagaimana sistem yang sedang berjalan saat ini. Observasi menghasilkan data bahwa BPBD mendapat laporan bencana dari pemerintah desa sekitar, kemudian BPBD Mengunjungi tempat kejadian dan membuat garis peringatan bencana serta memasang spanduk di sekitar tempat kejadian bencana pergerakan tanah sehingga masyarakat mendapat informasi dengan melihat spanduk yang terpasang.

Setelah dilakukannya observasi, dapat disimpulkan bahwa saat ini kurangnya fasilitas akan layanan publik mengenai informasi lokasi dan pemetaan kejadian bencana pergerakan tanah, dengan sistem yang berjalan saat ini, pemberian informasi kepada masyarakat tidak efektif karena informasi tidak didapatkan melalui internet tetapi hanya melalui spanduk yang hanya dapat dilihat di sekitar kejadian bencana saja.

Adapun kegiatan wawancara dilaksanakan kepada karyawan BPBD yaitu bapak Nanang R Sudrajat beliau merupakan fungsionalis penata bencana di BPBD Kabupaten Sukabumi. Wawancara dilangsungkan dengan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian ini, guna mengetahui kebutuhan-kebutuhan sistem dan fitur-fitur yang dibutuhkan, sehingga perancangan yang dibuat oleh penulis sesuai dengan kebutuhan BPBD dan berguna bagi masyarakat, dengan adanya wawancara ini menghasilkan kebutuhan fitur dari sistem yang akan dikembangkan. Fitur yang dibutuhkan meliputi:

- 1) *Halaman Admin*
- 2) *Sebaran potensi bencana pergerakan tanah*
- 3) *Sebaran titik aman dari bencana*
- 4) *Sebaran titik bencana*
- 5) *Peta tematik bencana*
- 6) *Informasi jumlah korban terdampak bencana*
- 7) *User dapat melihat sebaran potensi bencana, sebaran titik aman, sebaran titik bencana dan peta tematik bencana pergerakan tanah*

#### B. Tahap Perencanaan

Perencanaan secara cepat merupakan tahapan penentuan sumberdaya, spesifikasi kebutuhan terhadap pengembangan dilihat dari kebutuhan sistem dan tujuan. hasil dari perencanaan ini berupa kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional sistem yang akan dibuat. Spesifikasi kebutuhan untuk pengembangan didasarkan pada kebutuhan sistem dan hasil komunikasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan.

##### 1) *Kebutuhan Fungsional*

Kebutuhan fungsional merupakan jenis kebutuhan yang nantinya akan ditampilkan oleh sistem (Tabel I).

##### 2) *Kebutuhan Non-Fungsional*

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan di luar fitur yang terdapat pada sistem, yang dalam hal ini dapat berupa kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, atau properti yang dibutuhkan oleh sistem. Berikut merupakan kebutuhan non fungsional yang dibutuhkan:

<i>Processor</i>	: AMD A9-9425	Bahasa Pemrograman	: PHP
<i>RAM</i>	: 4.00 GB	DBMS	: MySQL
<i>GPU</i>	: RADEON R5	Web Browser	: Microsoft Edge
<i>Hardisk</i>	: 500 GB	Text Editor	: Visual Studio Code

TABEL I  
PRTANCANGAN SISTEM

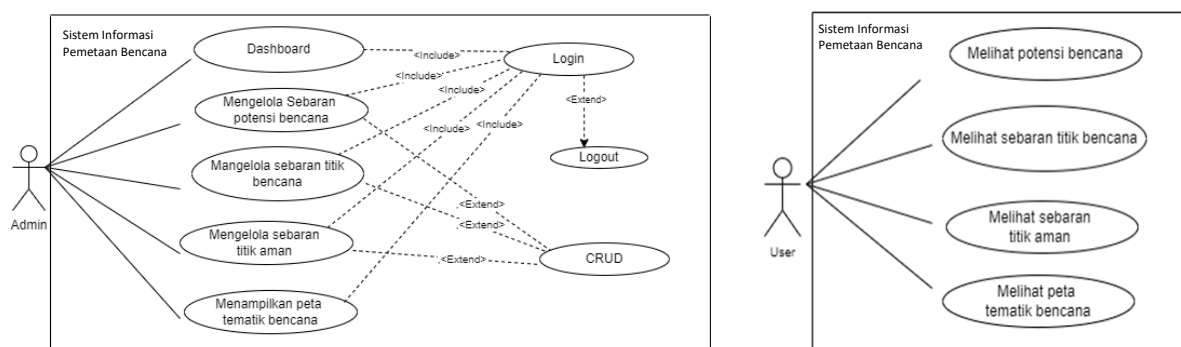
Kebutuhan Fitur	Deskripsi
Halaman Admin	Halaman admin memungkinkan seluruh konten dan informasi yang terdapat di dalam sistem bersifat dinamis sehingga dapat diubah dan dikelola kapan saja.
Sebaran potensi bencana	Fitur untuk melihat titik potensi bencana agar masyarakat mengetahui lokasi mana saja yang mungkin menjadi potensi terjadinya bencana.
Sebaran titik aman dari bencana	Pengguna dapat mengetahui dimana titik aman dari lokasi kejadian bencana untuk dijadikan sebagai acuan ketika mencari tempat aman.
Sebaran titik bencana	Pengguna dapat mengetahui dimana titik bencana terjadi.
Peta tematik bencana	Fitur utama berupa peta tematik yang memperlihatkan peta tematik bencana kecamatan dan desa digambarkan dengan warna yang sesuai dengan skala bencana.
Informasi jumlah korban terdampak bencana	Adanya fitur ini agar masyarakat dapat melihat jumlah korban di tempat bencana pergerakan tanah.
User dapat melihat sebaran potensi bencana, sebaran titik aman, sebaran titik bencana dan peta tematik bencana pergerakan tanah	Pengguna dapat melihat informasi mengenai pemetaan bencana pergerakan tanah.

### C. Tahapan Model Perancangan

Setelah melakukan analisis dan perencanaan maka tahapan selanjutnya yaitu melakukan pemodelan perancangan, tahapan ini merupakan proses-proses yang diperlukan dalam pembuatan sistem dan menggambarkan bagaimana nantinya sistem berjalan, pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan *use case diagram*, *Sequence Diagram*, dan *entity relationship diagram* (ERD).

#### 1) Use Case Diagram

*Use case diagram* adalah diagram yang menggambarkan fungsionalis sistem, dengan diagram ini aktor akan mengerti kegiatan dan aksi apa saja yang dapat mereka lakukan di dalam sistem [10]. Sederhananya *use case* dipakai untuk mengetahui tugas apa yang ada dalam sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Use case diagram pada sistem ini ditunjukkan pada Gambar 5.

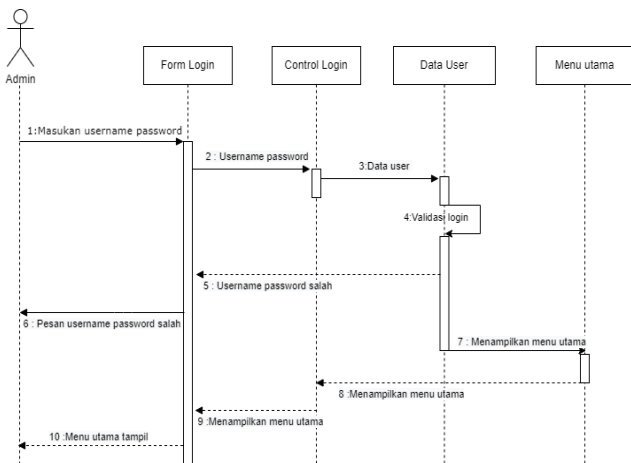


Gambar 5. Use Case Diagram admin dan user pada sistem informasi geografis (SIG) pemetaan bencana

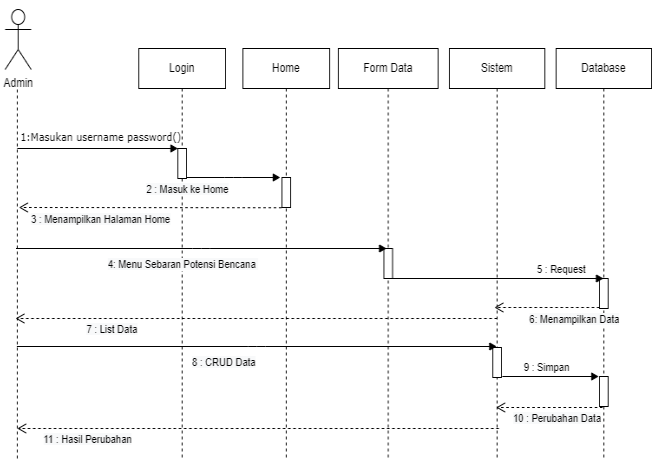
Gambar 5 menggambarkan interaksi apa saja yang dapat dilakukan user atau aktor terhadap sistem yang dikembangkan. Admin dapat mengakses dashboard, mengelola sebaran potensi bencana, mengelola sebaran titik bencana, mengelola sebaran titik aman, dan menampilkan peta tematik bencana. Fitur-fitur tersebut dapat diakses dengan melakukan login terlebih dahulu. Adapun user dapat melihat data-data yang dikelola oleh admin.

#### 2) Sequence Diagram

Diagram urutan atau *sequence diagram* menggambarkan model interaksi objek di dalam sebuah proses terdapat himpunan dari sebuah objek dan relasi yang terjadi antara objek tersebut. Selain itu diagram ini menggambarkan perilaku objek dengan *use case*, menguraikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima oleh antar objek [10].



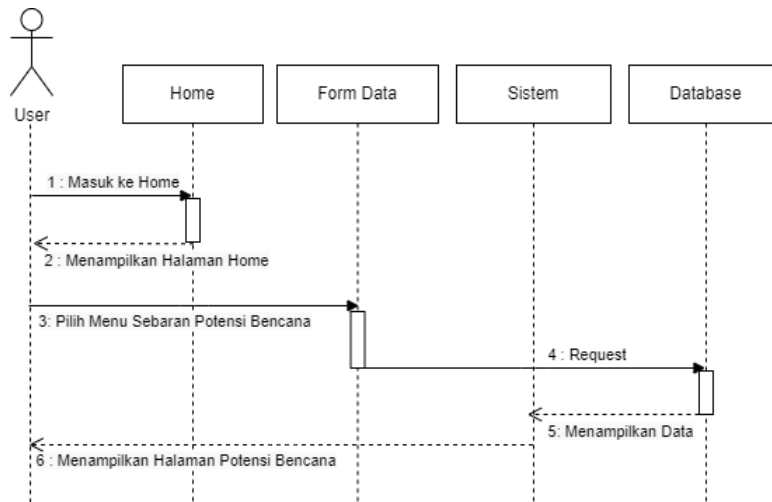
Gambar 6. Sequence Diagram Admin Login



Gambar 7. Sequence Diagram Admin Sebaran Potensi Bencana

Gambar 6. Menunjukkan bahwa admin dapat melakukan *login* dengan mengisi *username* dan *password*, sistem akan mengecek *username* dan *password* tersebut, jika tidak sesuai maka akan muncul tampilan *username* dan *password* salah, jika *username* dan *password* benar maka akan langsung mengarahkan ke halaman *dashboard*. Setelah melakukan login, admin membuka sistem dan masuk ke halaman *dashboard*, kemudian admin dapat mengelola sebaran potensi bencana, sebaran titik bencana, sebaran titik aman, dan peta tematik bencana. Sistem akan menampilkan halaman sesuai aksi yang dilakukan admin.

Gambar 7. menunjukkan diagram urutan untuk menu sebaran potensi bencana. Adapun fitur yang lain memiliki urutan yang mirip dengan sebaran potensi bencana dengan data yang berkesesuaian dengan menu yang diakses.

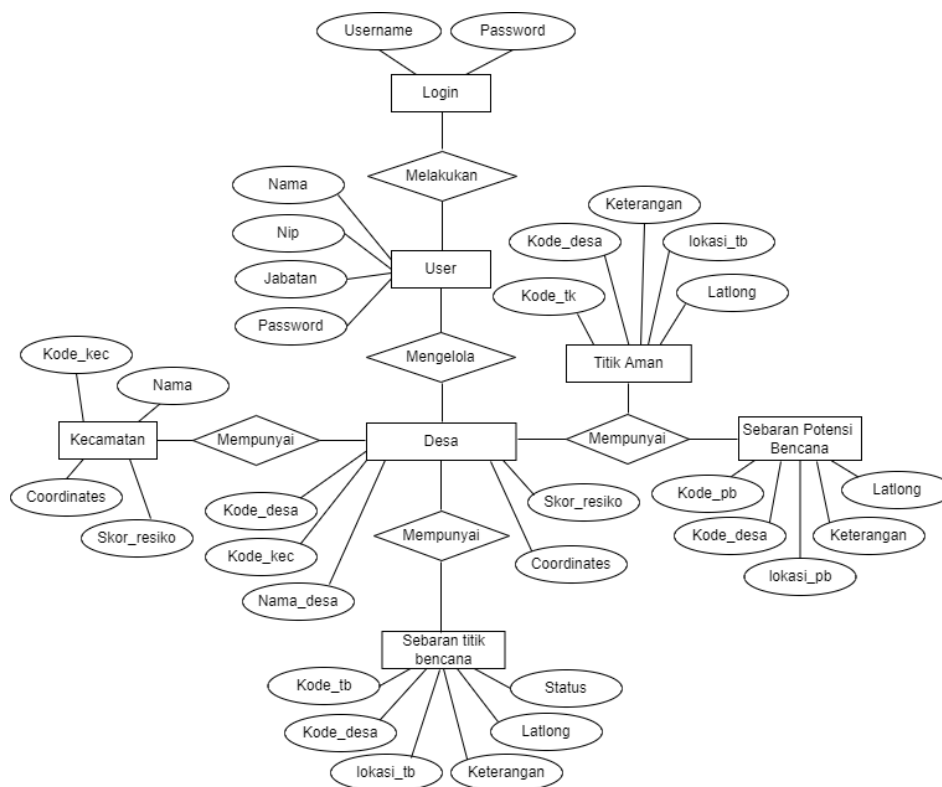


Gambar 8. Sequence Diagram User Sebaran Potensi Bencana

Berbeda dengan admin yang bisa mengelola data. Pengguna biasa hanya dapat melihat data yang diinputkan admin. Adapun diagram alur untuk sebaran potensi bencana dapat dilihat pada gambar 8. Diagram proses ini menggambarkan *user* dapat melihat sebaran potensi bencana diawali dengan mengakses sistem dan memilih menu sebaran potensi bencana maka sistem akan menampilkan peta dan titik-titik potensi bencana. Adapun menu yang lain memiliki alur yang sama sesuai dengan data yang dipilih.

### 3) Entity Relationship Diagram (ERD)

*Entity relationship diagram* (ERD) merupakan pemodelan data atau sistem dalam *database*, diagram yang menjelaskan bagaimana entitas berhubungan satu sama lain [11]. Perancangan entitas, atribut, dan relasi yang akan diterapkan dalam *database* sistem ini dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Entity Relationship Diagram (ERD) dari SIG Pemetaan Bencana

#### D. Tahapan Pembangunan Prototype

Tahapan ini merupakan tahapan untuk membangun *prototype*, hasil komunikasi, perencanaan dan pemodelan akan digunakan sebagai acuan dalam pembangunan sistem ini. Pada tahapan ini dilakukan pembangunan sistem menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai *database* lalu tambahan *software* QGIS untuk melakukan *convert* file shp ke JSON dan parsing data ke dalam *database*. Adapun untuk membuat peta yang dihasilkan menjadi interaktif, penulis menerapkan API dari Leaflet JS [12] yang diintegrasikan dengan framework *Open Street Maps* (OSM) [13].

#### E. Tahapan Penyerahan Dan Umpan Balik Pengembangan

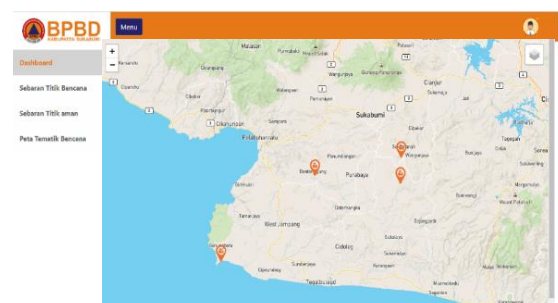
Tahapan terakhir merupakan tahapan penyerahan sistem yang sudah dibangun kepada pengguna untuk dilihat dan dievaluasi. Apabila ada yang belum sesuai maka pengguna memberikan umpan balik kepada pengembang untuk dilakukan perbaikan. Hal ini dapat terjadi dalam beberapa iterasi sampai sistem mencapai hasil yang sesuai dengan spesifikasi pengguna. Dalam penelitian ini, iterasi dilakukan sampai tiga kali. Berikut adalah gambaran sistem pada *prototype* pertama, kedua dan ketiga.

##### 1) Prototype 1

Pada *prototype* pertama penulis berfokus pada pembuatan fitur menampilkan titik bencana pergerakan tanah. Pada *prototype* ini, terdapat fitur Login, sebaran titik bencana, sebaran titik aman, dan peta tematik bencana.

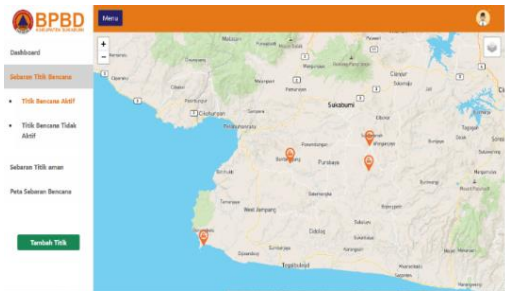


Gambar 10. Prototype 1 Login

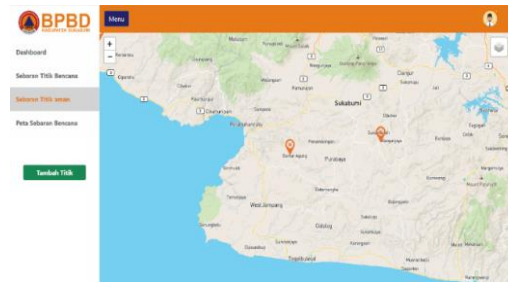


Gambar 11. Prototype 1 Dashboard





Gambar 12. *Prototype 1* Sebaran Titik Bencana



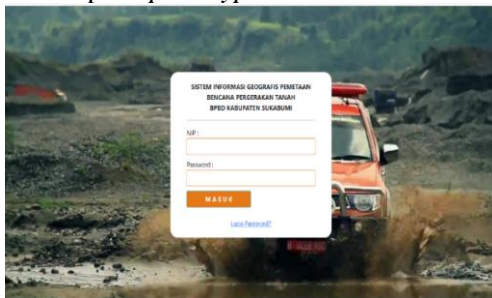
Gambar 13. *Prototype 1* Sebaran Titik Aman

**Feedback prototype 1:**

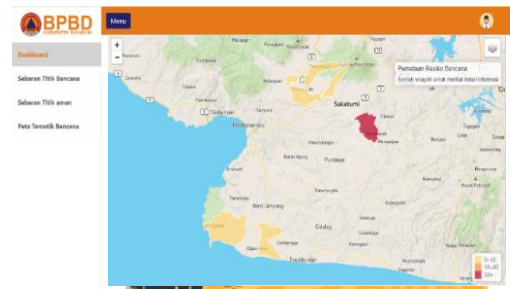
Setelah dilakukan penyampaian progres kepada Bapak Nanang R Sudrajat selaku fungsionalis penata bencana BPBD Kab.Sukabumi, terdapat *feedback* yang diberikan yaitu perubahan pada tampilan *login*, yang semula berwarna *orange* akan dirubah menggunakan *background* gambar, *username* menjadi NIP dan tampilan *dashboard* yang semula sebaran titik bencana akan diganti menjadi peta tematik bencana.

**2) Prototype 2**

*Prototype 2* ini merupakan perbaikan dan penambahan fitur sistem berdasarkan hasil evaluasi dari *feedback* yang sudah diberikan pada *prototype 1*.



Gambar 14 *Prototype 2* Login



Gambar 15 *Prototype 2* Dashboard

**Feedback prototype 2:**

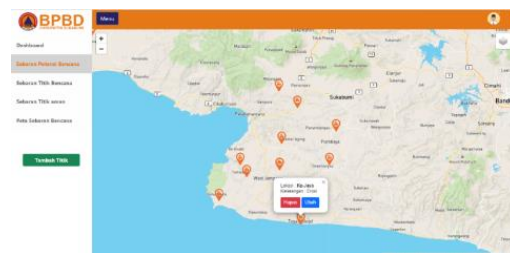
Setelah melakukan tes kembali dengan pihak BPBD Kab. Sukabumi, didapatkan *Feedback* untuk dilakukan penambahan fitur sebaran potensi bencana dan perubahan halaman *dashboard*.

**3) Prototype 3**

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem untuk tampilan admin dan evaluasi dari *prototype 2*.

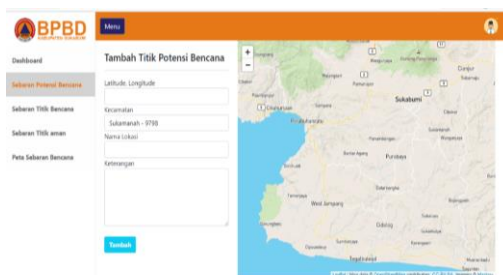


Gambar 16 Implementasi *Dashboard* Admin

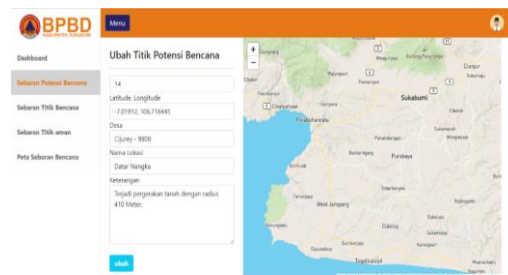


Gambar 17 Implementasi Sebaran Potensi Bencana Admin

Gambar 16 merupakan Halaman *dashboard* atau halaman utama ini menampilkan poster atau gambar acara yang sedang/akan berjalan di BPBD Kabupaten Sukabumi. Gambar 17 menunjukkan sebaran potensi bencana dan menampilkan aksi yang dapat dilakukan oleh admin seperti tambah, hapus dan ubah sebaran titik bencana.

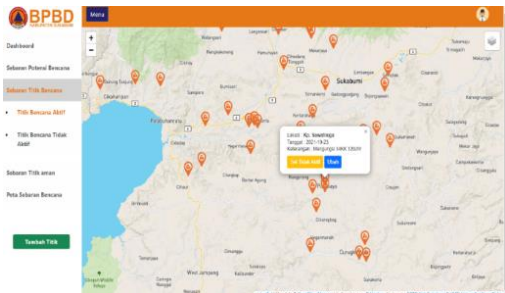


Gambar 18. Implementasi Tambah Sebaran Potensi Bencana Admin

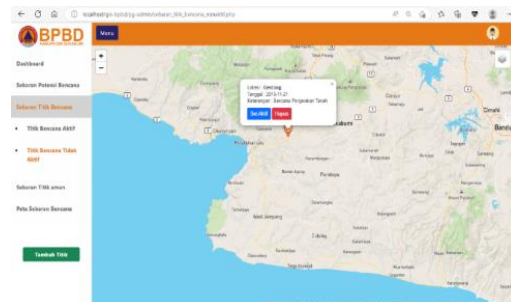


Gambar 19. Implementasi Ubah Sebaran Potensi Bencana Admin

Gambar 18 merupakan halaman tambah sebaran potensi bencana dimana admin dapat menambah titik sebaran potensi bencana dengan mengisi form dan mengklik *button* tambah ketika selesai menambah. Adapun gambar 19. menampilkan halaman ubah sebaran potensi bencana yang memberikan admin untuk dapat mengubah titik sebaran potensi bencana dengan mengisi form dan mengklik *button* ubah ketika selesai mengubah.

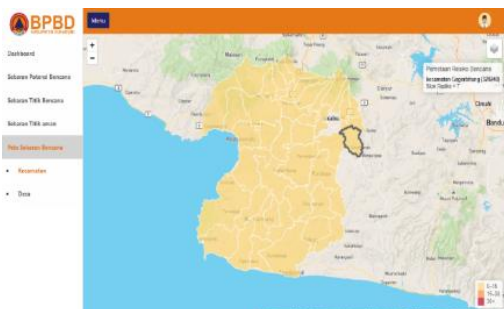


Gambar 20 Implementasi Sebaran Titik Bencana Aktif Admin

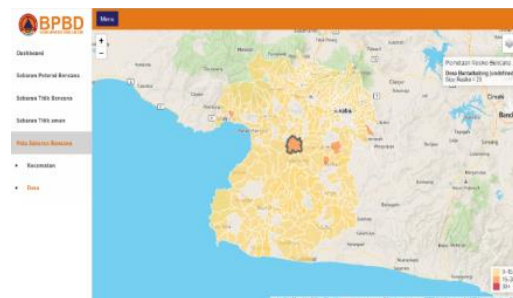


Gambar 21 Implementasi Sebaran Titik Bencana Tidak Aktif Admin

Gambar 20 menunjukkan halaman titik aktif pergerakan tanah. Pada tampilan ini, admin dapat menambah, mengubah dan melakukan pengaturan dari aktif menjadi tidak aktif. Gambar 21 menunjukkan titik bencana tidak aktif, dalam halaman ini admin dapat menambah, dan mengatur dari tidak aktif menjadi aktif, dan menghapus data yang tidak aktif. Pada fitur titik aktif dan tidak aktif, admin dapat menambah dan mengubah data sebagaimana pada menu sebaran potensi bencana. Pada fitur Sebaran Titik Aman, juga terdapat tiga fungsi yang sama, yakni admin menampilkan data, menambah, dan mengubah data mengenai sebaran titik aman bencana.



Gambar 22. Implementasi Peta Tematik Bencana skala Kecamatan



Gambar 23 Implementasi Peta Tematik Bencana skala Desa Admin

Fitur terakhir adalah peta tematik bencana. Fitur ini menunjukkan peta sebaran bencana yang terjadi. Peta yang diperlihatkan berdasarkan warna skala Per kecamatan (Gambar 22) dan per desa (Gamabr 23). Peta yang ditampilkan dalam peta ini merupakan hasil input titik bencana aktif dan tidak aktif.

Hasil implementasi sistem untuk tampilan pengguna biasa sama dengan tampilan admin yang meliputi peta sebaran potensi bencana, titik aktif dan tidak aktif bencana, serta peta tematik bencana dalam skala desa maupun kecamatan. Sebagaimana hak aksesnya, pengguna hanya dapat melihat data tanpa perlu melakukan login.

## F. Pengujian Sistem

Terdapat 2 hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu hasil pengujian *black box* testing dan kuesioner. Pengujian *black box* dilakukan oleh ketua fungsionalis penata bencana, sementara uji penerimaan sistem diisi oleh masyarakat Kabupaten Sukabumi melalui kuesioner *online*.

### 1) Black Box Testing

*Black Box* testing dilakukan dengan memeriksa apakah fitur sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian ini dilakukan oleh peneliti bersama Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sukabumi dengan mengisi beberapa form yang sudah disediakan penulis. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel II.

TABEL II  
PENGUJIAN BLACK BOX

Skenario	Kasus	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian
<b>Login</b>			
<i>Login</i>	Memasukan NIP & <i>Password</i> benar	Sistem menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sesuai
<i>Login</i>	Memasukan NIP & <i>Password</i> salah	Sistem akan menampilkan ' <i>Wording Error</i> ' dan kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai
<b>Sebaran Potensi Bencana</b>			
<i>Membuka menu sebaran potensi bencana</i>	Mengklik menu sebaran potensi bencana	Mengarahkan ke halaman menu sebaran potensi bencana	Sesuai
<i>Tambah sebaran potensi bencana</i>	Mengisi form dan mengklik <i>button</i> tambah sebaran potensi bencana	Sistem menampilkan titik potensi bencana di peta yang ditambah	Sesuai
<i>Hapus sebaran potensi bencana</i>	Mengklik <i>button</i> hapus sebaran potensi bencana	Sistem menghapus titik potensi bencana di peta yang dipilih	Sesuai
<i>Ubah sebaran potensi bencana</i>	Mengklik <i>button</i> ubah sebaran potensi bencana	Sistem mengubah titik potensi bencana di peta yang dipilih	Sesuai
<b>Sebaran Titik Bencana</b>			
<i>Membuka menu sebaran titik bencana</i>	Mengklik menu sebaran titik bencana	Mengarahkan ke halaman menu sebaran titik bencana	Sesuai
<i>Tambah titik bencana aktif</i>	Mengisi form dan mengklik <i>button</i> tambah sebaran titik bencana	Sistem menampilkan titik bencana aktif di peta yang ditambah	Sesuai
<i>Tambah titik bencana tidak aktif</i>	Mengklik <i>button</i> tambah sebaran titik bencana	Sistem menampilkan titik bencana tidak aktif di peta yang ditambah	Sesuai
<i>Set titik aktif</i>	Mengklik <i>button</i> aktif	Sistem mengubah titik aktif menjadi tidak aktif	Sesuai
<i>Set titik tidak aktif</i>	Mengklik <i>button</i> tidak aktif	Sistem mengubah titik tidak aktif menjadi aktif	Sesuai
<i>Ubah sebaran titik bencana</i>	Mengklik <i>button</i> ubah sebaran titik bencana	Sistem mengubah sebaran titik bencana di peta yang dipilih	Sesuai
<i>Hapus sebaran bencana tidak aktif</i>	Mengklik <i>button</i> hapus sebaran titik bencana tidak aktif	Sistem menghapus titik bencana tidak aktif	Sesuai
<b>Sebaran Titik Aman</b>			
<i>Membuka menu sebaran titik aman</i>	Mengklik menu sebaran titik aman	Sistem menampilkan titik aman di peta yang ditambah	Sesuai
<i>Hapus sebaran titik aman</i>	Mengklik <i>button</i> hapus sebaran titik aman	Sistem menghapus titik aman di peta yang dipilih	Sesuai
<i>Ubah sebaran titik aman</i>	Mengklik <i>button</i> ubah sebaran titik aman	Sistem mengubah sebaran titik aman di peta yang dipilih	Sesuai
<b>Peta Tematik Bencana</b>			
<i>Membuka peta tematik kecamatan</i>	Klik peta tematik bencana Kecamatan	Sistem menampilkan Peta tematik bencana Kecamatan	Sesuai
<i>Membuka peta tematik kecamatan</i>	Pilih peta tematik Desa	Sistem menampilkan Peta tematik bencana Desa	Sesuai Sesuai
<b>Logout</b>			
<i>Logout</i>	Klik gambar profil dan pilih logput	Mengarahkan kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai

Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan bahwa sistem informasi telah berjalan sebagaimana *requirement* yang didefinisikan pengguna pada tahap komunikasi.

## 2) Kuisisioner

Perhitungan kuisisioner ini menggunakan metode skala *Likert* dengan hasil perhitungan sebagai berikut: Penghitungan Menggunakan Skala *Likert* [14].

Rumus:  $T \times P_n$

T = Total jumlah responden yang memilih

$P_n$  = Pilihan angka skor *Likert*

Agar mendapatkan hasil interpretasi, terlebih dahulu harus diketahui skor tertinggi (X) dan skor terendah (Y) untuk item penilaian dengan rumus sebagai berikut:

$Y$  = skor tertinggi *Likert* x jumlah responden, maka  $5 \times 145$ : 725

$X$  = skor terendah *Likert* x jumlah responden, maka  $1 \times 145$ : 145

Rumus Index % =  $\text{Total Skor} / Y \times 100$

Interval (rentang jarak) dan interpretasi persen juga didefinisikan untuk mengonversi penilaian menjadi skor persen (I).

$I = 100 / \text{Jumlah Skor (Likert)}$

Maka =  $100 / 5 = 20$

Hasil (I) = 20.

Berikut kriteria interpretasi skornya berdasarkan interval:

Angka 0%–19,99% = Sangat Tidak Setuju/Buruk/Kurang Sekali

Angka 20%–39,99% = Tidak Setuju / Kurang baik

Angka 40% –59,99% = Cukup / Netral

Angka 60% –79,99% = Setuju/Baik/Suka

Angka 80% –100% = Sangat Setuju/Baik/Suka

Adapun hasil perhitungan kuisioner ditampilkan pada Tabel III.

TABEL III  
HASIL KUISIONER

No	Pertanyaan	Hasil
1.	Sebagai masyarakat kabupaten sukabumi apakah anda membutuhkan sistem informasi geografis untuk pemetaan bencana pergerakan tanah?	82,2% masyarakat memilih membutuhkan sistem informasi geografis untuk pemetaan bencana pergerakan tanah
2.	Apakah masyarakat perlu mengetahui sebaran potensi bencana pergerakan tanah?	80,1% masyarakat memilih perlu mengetahui potensi bencana pergerakan tanah
3.	Apakah masyarakat perlu mengetahui sebaran titik bencana pergerakan tanah?	80,6% masyarakat memilih perlu sebaran titik bencana pergerakan tanah
4.	Apakah masyarakat perlu mengetahui sebaran titik aman dari bencana pergerakan tanah?	79,4% masyarakat memilih perlu mengetahui sebaran titik aman dari bencana pergerakan tanah
5.	Apakah masyarakat perlu mengetahui peta tematik bencana pergerakan tanah Kecamatan?	79,5% masyarakat memilih perlu mengetahui peta tematik bencana pergerakan tanah Kecamatan
6.	Apakah masyarakat perlu mengetahui peta tematik bencana pergerakan tanah Desa?	79,5% masyarakat memilih perlu mengetahui peta tematik bencana pergerakan tanah Desa
7.	Apakah masyarakat perlu mengetahui informasi tanggal terjadinya pergerakan tanah?	78,2% masyarakat memilih perlu mengetahui informasi tanggal terjadinya pergerakan tanah
8.	Apakah masyarakat perlu mengetahui informasi korban bencana pergerakan tanah?	80% masyarakat memilih perlu mengetahui informasi korban bencana pergerakan tanah
9.	Apakah sistem ini mudah diakses dan mudah dipahami?	81,2% masyarakat memilih sistem ini mudah diakses dan mudah dipahami
10.	Apakah sistem informasi geografis ini menyediakan informasi yang sangat rinci mengenai bencana pergerakan tanah?	81,5% masyarakat memilih sistem informasi geografis ini menyediakan informasi yang sangat rinci mengenai bencana pergerakan tanah
11.	Apakah masyarakat merasa terbantu dengan sistem ini?	80,1% masyarakat memilih merasa terbantu dengan sistem ini
12.	Apakah anda merasa mudah untuk bernavigasi dalam sistem ini?	81,2% masyarakat memilih merasa mudah untuk bernavigasi dalam sistem ini
13.	Apakah anda merasa mudah menemukan informasi yang dicari?	79,5% masyarakat memilih merasa mudah menemukan informasi yang dicari
14.	Apakah sistem ini memberikan informasi yang akurat?	90,6% masyarakat memilih sistem ini memberikan informasi yang akurat
15.	Apakah sistem ini memberikan informasi yang dapat dipercaya?	81,2% masyarakat memilih sistem ini memberikan informasi yang dapat dipercaya
Rata-rata		80,2%

Dilihat dari jawaban masyarakat rata-rata 80,2% maka dapat disimpulkan bahwa masyarakat sangat setuju dengan adanya sistem ini.

#### IV. KESIMPULAN

Setelah merancang dan membangun sistem informasi geografis pemetaan bencana pergerakan tanah Kabupaten Sukabumi menggunakan metode prototype, maka dapat disimpulkan: Sistem ini dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja BPBD dalam proses penyampaian informasi pemetaan bencana pergerakan tanah Kabupaten Sukabumi; Hasil dari pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner untuk mengukur uji keterimaan sistem dan manfaat bagi masyarakat pada penggunaan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Bencana Pergerakan Tanah Menggunakan Metode *Prototype* dengan hitungan skala *Likert* menghasilkan persentase rata-rata sebesar 80,2% masyarakat menjawab sangat setuju dengan adanya sistem ini. Saran untuk penelitian selanjutnya, sistem ini dapat dikembangkan lagi dengan penambahan fitur lain seperti fitur pengaduan dari masyarakat dan fitur notifikasi berita ketika terjadi pergerakan tanah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Saldy, T. G., & Zakri, "Analisis Pergerakan Tanah Kecamatan Padang Selatan dengan Metode Sistem Informasi Geospasial (SIG).," *J. Sains dan Teknologi. J. Keilmuan dan Apl. Teknol. Ind.*, vol. 2, no. 20, pp. 246–252, 2021.
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukabumi, "Geographics Position of Sukabumi Regency," *Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukabumi*, 2018. <https://sukabumikab.bps.go.id/>
- [3] A. Ahmat, *Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Andi, 2017.
- [4] N. R. Tuasikal, A. Faisol, and N. Vendyansyah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Zona Ruang Rawan Bencana Kota Palu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 269–275, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2653.
- [5] S. Hamka, Akhmad Qashlim, "Kabupaten Polewali Mandar Dengan Google Maps," vol. 3, no. 2, pp. 21–27, 2017.
- [6] I. Sommerville, *Software Engineering Ninth Edition*, 2011.
- [7] D. V. R. F. L. Jones, *Sistem Informasi Akuntansi*. Jakarta: Penerbit Ariyanto, Salemba Empat, 2008.
- [8] M. S. Mustaqbal, R. F. Firdaus, and H. Rahmadi, "Pengujian Aplikasi menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN)," vol. I, no. 3, pp. 31–36, 2015.
- [9] Hadi Sutrisno. ( 1991 ). Analisis Butir untuk Instrumen Angket dengan Skala Nilai dengan Basica. Yogyakarta: Andi Offset.
- [10] Y. Sugiarti, *Analisis dan Perancangan UML (Unified Modeling language)*. Yogyakarta, 2013.
- [11] Hanif Al Fatta, *Analisis & Perancangan Sistem Informasi; untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan & Organisasi Modern*. Yogyakarta: Andi, 2007.
- [12] Leafletjs, "About Leafletjs," 2010. <https://leafletjs.com/>

- [13] Openstreetmap, “Tentang OpenStreetMap,” *Openstreetmap*. <https://openstreetmap.or.id/>  
[14] Suharsimi Arikunto. ( 2002 ). *Prosedur Penelitian Edisi Revisi V*. Jakarta. Rineka Cipta.