

## Penerapan Sistem Informasi Geografis pada Risiko Sumber Daya Alam dan Lingkungan di Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Provinsi Gorontalo

Nur Septhya Razak<sup>a,\*</sup>, Mohamad Syafri Tuloli<sup>b</sup>, Budiyanto Ahaliki<sup>c</sup>, Rahman Takdir<sup>d</sup>,  
Alfian Zakaria<sup>e</sup>, Eka Vickraien Dangkoa<sup>f</sup>

<sup>a, b, c, d, e, f</sup> Universitas Negeri Gorontalo

e-mail: [nursepthyarazak@gmail.com](mailto:nursepthyarazak@gmail.com)<sup>a</sup>, [syafri.tuloli@ung.ac.id](mailto:syafri.tuloli@ung.ac.id)<sup>b</sup>, [budyanto@ung.ac.id](mailto:budyanto@ung.ac.id)<sup>c</sup>, [rahmatakdir@ung.ac.id](mailto:rahmatakdir@ung.ac.id)<sup>d</sup>,  
[alfian.zakaria@ung.ac.id](mailto:alfian.zakaria@ung.ac.id)<sup>e</sup>, [eka\\_dangkua@ung.ac.id](mailto:eka_dangkua@ung.ac.id)<sup>f</sup>

---

### Abstract

*The conversion of land use without considering spatial planning can cause various problems, such as environmental damage, flooding, and social conflicts. In Gorontalo Province, environmental pollution and natural resource degradation often occur due to the conversion of forest areas that are not detected by the Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Lingkungan (BPKHTL) of Gorontalo Province. In addition, several obstacles also frequently arise. For example, when attempting to report incidents that may lead to forest damage or potential natural disasters, the community lacks a platform to channel such information. As a result, no preventive measures can be taken before a disaster occurs. This information system is designed to facilitate BPKHTL in detecting problems related to environmental pollution. This information system was developed using the prototype method. The outcome of this research is a geographic information system for natural resources and environmental risk in the Forest and Environmental Area Stabilization Center and Environmental Management of Gorontalo Province, based on a website. The results of functional testing of the system using black-box testing showed that the expected results were in line with the system's outputs.*

**Keywords:** *Geographic Information System; Natural Resources and Environmental Risk; Prototype*

### Abstrak

Alih fungsi lahan yang tidak memperhatikan rencana tata ruang dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti kerusakan lingkungan, banjir, dan konflik sosial. Di Provinsi Gorontalo kerap terjadi pencemaran lingkungan dan sumber daya alam yang di akibatkan oleh pengalihfungsian kawasan hutan yang tidak terdeteksi oleh BPKHTL (Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Lingkungan) Provinsi Gorontalo. Selain itu hambatan dalam beberapa hal juga sering terjadi. Contohnya ketika ingin melaporkan terjadinya kasus yang dapat menyebabkan kerusakan hutan atau yang berpotensi terjadi bencana alam, masyarakat tidak memiliki wadah untuk menyalurkan informasi tersebut. Sehingga tidak ada pencegahan yang dapat dilakukan sebelum terjadi bencana. Sehingga sistem informasi ini dirancang agar memudahkan BPKHTL dalam mendeteksi permasalahan yang terkait dengan pencemaran lingkungan ini. Sistem informasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode prototype. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi geografis risiko sumber daya alam dan lingkungan di Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Provinsi Gorontalo berbasis website. Hasil uji fungsional sistem menggunakan blackbox testing menghasilkan hasil yang diharapkan sesuai dengan hasil yang dikeluarkan oleh sistem.

**Kata Kunci:** *Sistem Informasi Geografis; Risiko Sumber Daya Alam dan Lingkungan; Prototype.*

---

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap pengelolaan kawasan hutan. Pemantauan dan pengelolaan hutan, penegakkan hukum dan

pengecekan kejahatan lingkungan, peningkatan produktivitas hutan, pemanfaatan hasil hutan, dan partisipasi masyarakat adalah beberapa aspek yang termasuk pada dampak perkembangan teknologi saat ini. Sebagai salah satu hasil dari perkembangan teknologi, Sistem Informasi Geografis memungkinkan kita untuk bisa membuat peta yang sangat rinci tentang kawasan hutan, sehingga kita bisa melihat kondisi hutan secara menyeluruh. Informasi ini sangat penting untuk membuat keputusan yang tepat dalam melindungi dan memanfaatkan hutan secara berkelanjutan.

Di Indonesia terdapat beberapa peraturan utama yang mengatur pengelolaan hutan dan lahan, yakni Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999. UU ini mengatur tentang hak dan kewajiban pemegang hak pengelolaan hutan, perencanaan tata ruang hutan, serta perlindungan hutan. Selain itu, terdapat juga Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan. PP ini merupakan turunan dari UU Kehutanan yang lebih mendetail mengatur tentang penyelenggaraan kehutanan, termasuk di dalamnya tentang perizinan, pengelolaan hutan, dan pengawasan.

Di Provinsi Gorontalo kerap terjadi pencemaran lingkungan dan sumber daya alam yang di akibatkan oleh pengalihfungsian kawasan hutan yang tidak terdeteksi oleh BPKHTL (Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Lingkungan) Provinsi Gorontalo, sehingga sistem informasi ini dirancang agar memudahkan BPKHTL dalam mendeteksi permasalahan yang terkait dengan pencemaran lingkungan ini. Selain itu hambatan dalam beberapa hal juga sering terjadi. Contohnya ketika ingin melaporkan terjadinya kasus yang dapat menyebabkan kerusakan hutan atau yang berpotensi terjadi bencana alam, masyarakat tidak memiliki wadah untuk menyalurkan informasi tersebut. Sehingga tidak ada pencegahan yang dapat dilakukan sebelum terjadi bencana.

Maka dari itu sistem yang akan dirancang ini juga diharapkan dapat memudahkan dan meminimalisir waktu, tenaga, dan biaya dengan hanya melaporan melalui website dan melakukan pengecekan kawasan rawan bencana melalui sistem. Beberapa hal yang terdapat pada sistem yakni melakukan pengecekan lahan apabila termasuk pada daerah rawan bencana atau tidak, mengetahui intensitas risiko bencana alam pada lahan dan kawasan hutan, dan dapat memberikan laporan apabila melihat kejadian yang beresiko terjadinya bencana alam.

## 2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada metode pengembangan *system prototype*. Tahapan dari rancangan penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Rancangan Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Setelah diidentifikasi, masalah yang kerap kali muncul adalah tidak terdeteksinya pengalihfungsian lahan dan kawasan hutan yang tidak sesuai dengan seharusnya. Sehingga masalah ini dapat menyebabkan sering terjadinya risiko sumber daya alam dan lingkungan seperti bencana alam di Provinsi Gorontalo. Dari masalah ini, dilakukan penelitian berlanjut sehingga dirancang sebuah sistem informasi geografis risiko sumber daya alam yang dapat memberikan informasi kawasan rawan bencana untuk melakukan pendeteksian dini terhadap pengalihfungsian lahan dan kawasan hutan di Provinsi Gorontalo khususnya di daerah Kabupaten Bone Bolango.

#### 3.2 Komunikasi

Hasil wawancara terhadap BPKHTL Provinsi Gorontalo adalah sebagai berikut:

1. Pengguna sistem ini adalah masyarakat pada umumnya dan pihak BPKHTL pada khususnya untuk menginputkan data pemetaan kawasan rawan bencana di wilayah kawasan hutan dan lahan Provinsi Gorontalo khususnya di Kabupaten Bone Bolango.
2. Wilayah yang akan termasuk pada penelitian ini di fokuskan pada wilayah yang termasuk zona merah dalam pengalihfungsian kawasan hutan dan lahan di Provinsi Gorontalo khususnya di Kabupaten Bone Bolango.

#### 3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara kepada staf Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Provinsi Gorontalo untuk mengumpulkan peta kawasan hutan dan lahan di Provinsi Gorontalo serta riwayat bencana alam yang pernah terjadi sebelum penelitian ini dilakukan. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan dengan mewawancarai staf Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bone Bolango untuk mengumpulkan peta kawasan rawan bencana di Kabupaten Bone Bolango.

#### 3.4 Perencanaan

##### 1. Kebutuhan Fungsional

**Tabel 1.** Kebutuhan Fungsional

Entitas	Input	Output
Masyarakat	- Cek lokasi - Laporan terjadinya bencana alam	- Informasi cek lokasi - Informasi proses laporan - Informasi peta kawasan rawan bencana
Admin	- Status proses laporan - Data peta kawasan rawan bencana	
Kepala Balai		Hasil status proses laporan

##### 2. Kebutuhan Non-Fungsional

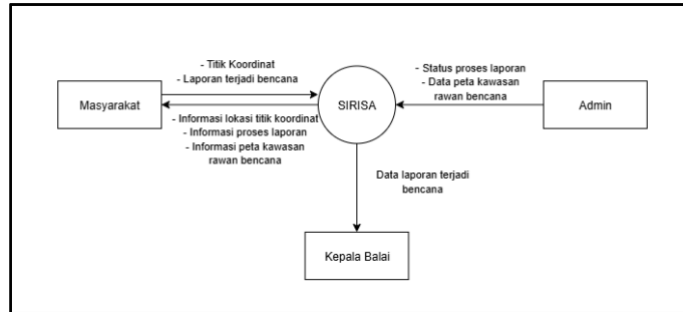
**Tabel 2.** Kebutuhan Non-Fungsional

Perangkat Keras	- Processor Intel® Core™ i5-1135G7 @ 240GHz 2.42 GHz - Memory 8.00 GB - VGA Intel® UHD Graphics - SSD 256 GB
Perangkat Lunak	- Visual Studio Code - Laragon 5.0 - Database MySQL

### 3.5 Pemodelan Desain Cepat

#### 1. Rancangan Struktur Data

##### a. Diagram Korteks



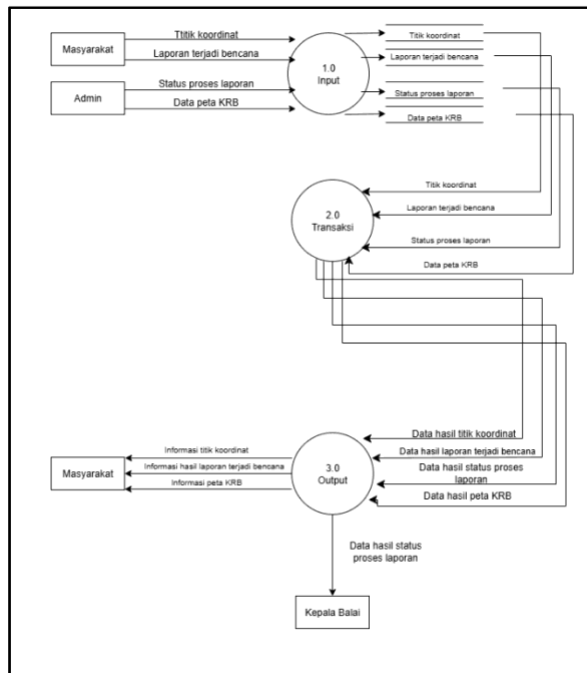
Gambar 2. Diagram Korteks

##### b. Hierarchy Chart



Gambar 3. Hierarchy Chart

##### c. Diagram Alir Data Level 0



Gambar 4. DAD Level 0

## 2. Rancangan Database

### a. Tabel Rancangan Database

**Tabel 3.** *complaint statuses*

No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	id	bigint unsigned		<i>Primary Key</i>
2.	complaint_id	bigint unsigned		<i>Foreign Key</i>
3.	status	varchar	255	
4.	created_at	timestamp		
5.	updated_at	timestamp		

**Tabel 4.** *complaints*

No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	Id	bigint unsigned		<i>Primary Key</i>
2.	name	varchar	255	
3.	Telp	varchar	255	
4.	message	text		
5.	latitude	double		
6.	longitude	double		
7.	created_at	timestamp		
8.	updated_at	timestamp		
9.	user_id	bigint unsigned		

**Tabel 5.** *complaints files*

No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	Id	bigint unsigned		<i>Primary Key</i>
2.	complaint_id	bigint unsigned		<i>Foreign Key</i>
3.	File_path	varchar	255	
4.	created_at	timestamp		
5.	updated_at	timestamp		

**Tabel 6.** *users*

No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	Id	bigint unsigned		<i>Primary Key</i>
2.	google_id	varchar	255	
3.	name	varchar	255	
4.	email	varchar	255	
5.	avatar	varchar	255	
6.	email_verified_at	timestamp		
7.	password	varchar	255	
8.	remember_token	varchar	100	
9.	created_at	timestamp		
10.	updated_at	timestamp		

**Tabel 7.** *geo\_location*

No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	id	bigint unsigned		<i>Primary Key</i>
2.	title	varchar	255	
3.	path	varchar	255	
4.	created_at	timestamp		
5.	updated_at	timestamp		
6.	user_id	bigint unsigned		

**Tabel 8.** *model\_has\_roles*

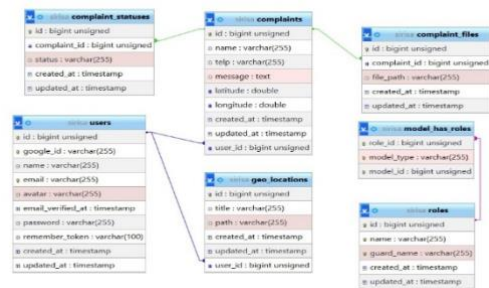
No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	role_id	bigint unsigned		
2.	model_type	varchar	255	Foreign Key
3.	model_id	bigint unsigned		

**Tabel 9.** *roles*

No.	Nama	Tipe Data	Panjang	Keterangan
1.	id	bigint unsigned		Primary Key
2.	name	varchar	255	
3.	guard_name	varchar	255	
4.	created_at	timestamp		
5.	updated_at	timestamp		

b. Relasi Tabel

Database Sistem Informasi Geografis Risiko Sumber Daya Alam dan Lingkungan membutuhkan 5 tabel untuk menampung data yang dibutuhkan pada sistem yang terdiri dari tabel *geo\_location*, tabel *complaint\_files*, tabel *users*, tabel *complaints*, dan tabel *complaint\_statuses*.



**Gambar 5.** Relasi Tabel Database

3.6 Konstruksi Prototype

1. Tampilan Halaman Utama

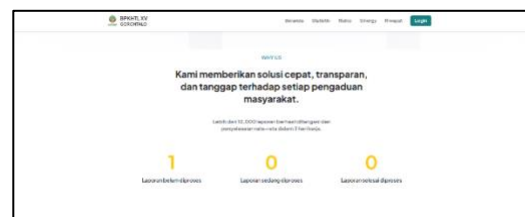
Halaman utama adalah halaman pertama yang akan muncul saat mengakses *website*. Pada halaman ini pengguna bisa langsung melihat beberapa menu yang di bisa di akses secara umum.



**Gambar 6.** Halaman Utama

2. Tampilan Halaman Statistik

Halaman statistik merupakan halaman yang menampilkan jumlah laporan belum diproses, jumlah laporan sedang diproses, dan jumlah laporan selesai diproses.



**Gambar 7.** Halaman Statistik

3. Tampilan Halaman Risiko

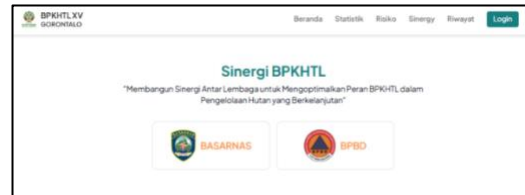
Halaman risiko merupakan halaman yang akan menampilkan informasi mengenai risiko dari beberapa bencana alam dan alasan mengapa kita harus memahami risiko.



**Gambar 8.** Halaman Risiko

#### 4. Tampilan Halaman Sinergi

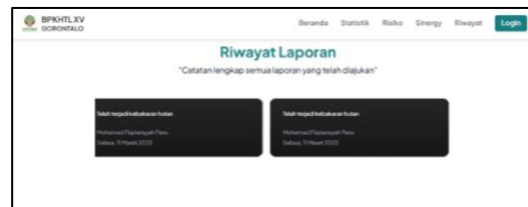
Halaman sinergi merupakan halaman yang akan menampilkan relasi pihak yang terkait pada penelitian sistem informasi geografis risiko sumber daya alam dan lingkungan ini.



Gambar 9. Halaman Sinergi

#### 5. Tampilan Halaman Riwayat

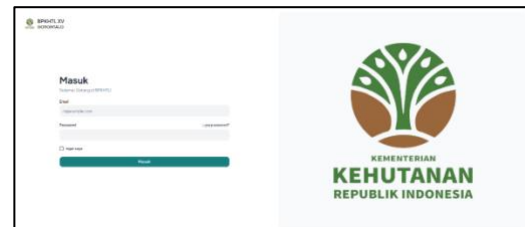
Halaman riwayat merupakan halaman yang akan menampilkan riwayat laporan terjadinya bencana alam.



Gambar 10. Halaman Riwayat

#### 6. Tampilan Halaman Login

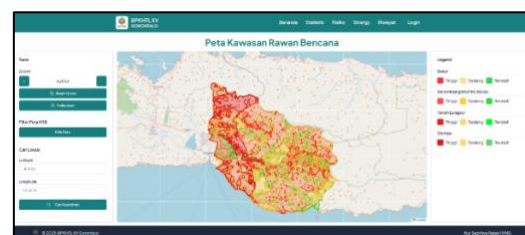
Halaman login merupakan halaman yang akan menampilkan kolom email dan password yang harus diisi oleh pengguna yang telah terdaftar dalam hal ini admin dan kepala balai untuk mengakses website secara privasi.



Gambar 11. Halaman Login

#### 7. Tampilan Halaman Lihat Peta

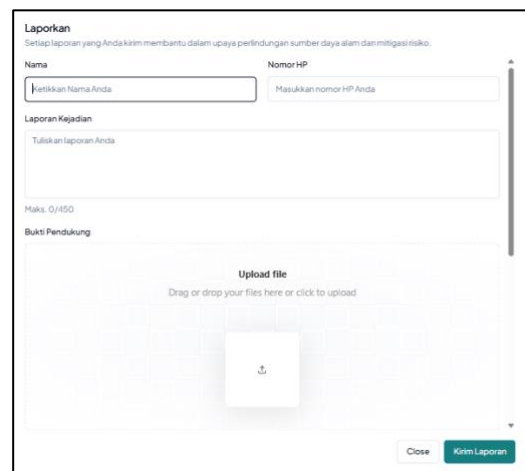
Halaman lihat peta merupakan halaman yang akan menampilkan peta kawasan rawan bencana Kabupaten Bone Bolango dengan menampilkan keterangan intensitas bencana pada sisi kanan halaman dan menampilkan kolom titik koordinat pada sisi bagian kiri untuk mengecek lokasi.



Gambar 12. Halaman Lihat Peta

#### 8. Tampilan Halaman Lapor Kejadian

Halaman lapor kejadian merupakan halaman yang akan menampilkan beberapa kolom yang perlu diisi untuk melakukan laporan, contohnya nama, nomor telepon, isi laporan, bukti pendukung, serta memasukkan titik koordinat lokasi kejadian sebagai bukti pendukung yang kuat.



Gambar 13. Halaman Lapor Kejadian

### 9. Tampilan Halaman *Dashboard* Admin

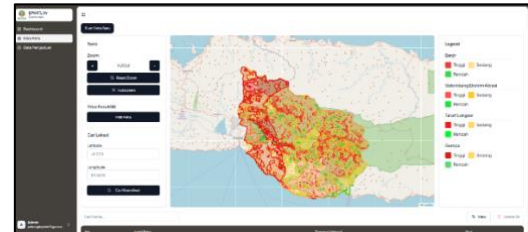
Halaman *dashboard* admin merupakan halaman yang akan menampilkan total laporan kejadian, total laporan belum diproses, total laporan sedang diproses, total laporan selesai diproses, total peta KRB, dan diagram laporan kejadian.



Gambar 14. Halaman *Dashboard* Admin

### 10. Tampilan Halaman Data Peta Admin

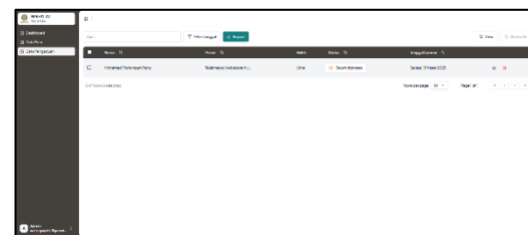
Halaman data peta admin merupakan halaman yang akan menampilkan data peta kawasan rawan bencana yang sudah di *upload* admin untuk ditampilkan pada halaman lihat peta di beranda.



Gambar 15. Halaman Data Peta Admin

### 11. Tampilan Halaman Data Pengaduan Admin

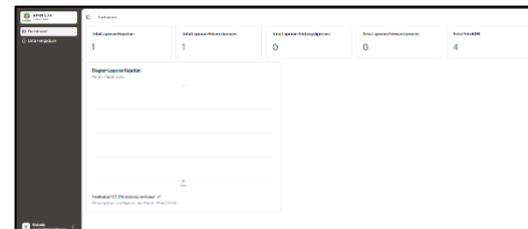
Halaman data pengaduan admin merupakan halaman yang akan menampilkan laporan-laporan kejadian yang di laporkan. Pada halaman ini admin dapat melakukan beberapa aksi seperti meng-*export* laporan, mengubah status proses laporan, serta menghapus laporan.



Gambar 16. Halaman Pengaduan Admin

### 12. Tampilan Halaman *Dashboard* Kaba....

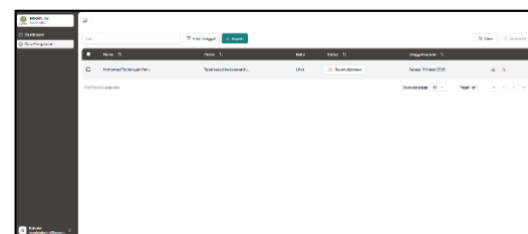
Halaman *dashboard* kabalai merupakan halaman yang akan menampilkan total laporan kejadian, total laporan belum diproses, total laporan sedang diproses, total laporan selesai diproses, total peta KRB, dan diagram laporan kejadian.



Gambar 17. Halaman *Dashboard* Kabalai

### 13. Tampilan Halaman Data Pengaduan Kabalai

Halaman data pengaduan kabalai merupakan halaman yang akan menampilkan laporan-laporan kejadian yang di laporkan. Pada halaman ini kabalai juga dapat melakukan beberapa aksi seperti meng-*export* laporan, mengubah status proses laporan, serta menghapus laporan.



Gambar 18. Halaman Data Pengaduan Kabalai

## 3.7 Penyerahan dan Pemberian Umpan Balik

Tahapan ini merupakan tahapan penyerahan sistem *prototype* kepada pengguna atau pihak yang berkepentingan, yang kemudian dilakukan evaluasi oleh pengguna. Pada

tahap ini, *prototype* yang telah dibangun dengan rancangan sistem akan dievaluasi oleh pengguna untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan jika diperlukan. Pengujian validitas sistem dilakukan dengan pengujian fungsional sistem menggunakan *blackbox* untuk memastikan apakah sistem yang dibangun telah sesuai keinginan pengguna.

**Tabel 10.** *Blackbox Testing*

<b>Data Masukan</b>	<b>Hasil Harapan</b>	<b>Hasil Keluaran</b>	<b>Hasil Uji</b>
Melakukan <i>login</i> dengan memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i>	Memproses <i>email</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan	- Menampilkan <i>dashboard</i> admin - Menampilkan <i>dashboard</i> kabalai	Sesuai
Tambah data peta baru	Menampilkan pemberitahuan data peta berhasil ditambahkan	Pemberitahuan data peta berhasil ditambahkan	Sesuai
Hapus data peta baru	Menampilkan pemberitahuan data peta berhasil dihapus	Pemberitahuan data peta berhasil dihapus	Sesuai
Lapor kejadian bencana	Menampilkan pemberitahuan laporan berhasil terkirim	Pemberitahuan laporan berhasil terkirim	Sesuai
Ubah status proses laporan kejadian bencana	Menampilkan pemberitahuan status proses laporan berhasil diubah	Pemberitahuan status proses laporan berhasil diubah	Sesuai

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan sebuah sistem dalam bentuk *website* yaitu Sistem Informasi Geografis Risiko Sumber Daya Alam dan Lingkungan di Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Provinsi Gorontalo. Sistem informasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode *prototype*, yang terdiri dari 5 tahapan. Tahapan dimulai dengan identifikasi masalah pada Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Provinsi Gorontalo sampai pada tahap penyerahan sistem dan pemberian umpan balik, sehingga menghasilkan sistem informasi risiko sumber daya alam dan lingkungan di Provinsi Gorontalo. Sistem Informasi Geografis Risiko Sumber Daya Alam dan Lingkungan ini telah dilakukan uji fungsional sistem. Hasil pengujian menunjukkan hasil yang diharapkan sesuai dengan hasil yang dikeluarkan sistem. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis Risiko Sumber Daya Alam dan Lingkungan di Balai Pemantapan Kawasan Hutan dan Tata Lingkungan Provinsi Gorontalo berhasil diimplementasikan dengan baik.

#### Daftar Pustaka

- Arsyad, S., & Rustiadi, E. (2008). *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Hamida, F. N., & Widyasamratri, H. (2019). Risiko Kawasan Longsor Dalam Upaya Mitigasi Bencana Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Pondasi*, 24(1), 67. <https://doi.org/10.30659/pondasi.v24i1.4997>
- Ichwani, A., Anwar, N., Karsono, K., & Alrifqi, M. (2021). Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website dengan Pendekatan Metode Prototype. *Prosiding SISFOTEK*, 5(1), 1–6.

- [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=FOwZ8hUAAAJ&pagesize=100&citation\\_for\\_view=FOwZ8hUAAAJ:F9fV5C73w3QC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=FOwZ8hUAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=FOwZ8hUAAAJ:F9fV5C73w3QC)
- Iswandi, U., & Dewata, I. (2020). *Pengelolaan Sumber Daya Alam* (Cetakan pe). Deepublish.
- Kinanti, A., Awaluddin, M., & Yusuf, M. A. (2022). Analisis Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kecamatan Candisari, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 11(3), 1–10.
- Nainggolan, H., Asmoro, A. Y., Kusumoningtyas, A. A., Hermastho, B., Hehamahua, A., Kadiman, S., Rukmana, D. H., Azmi, R., Muniroh, Anwar, K., & Ambat, R. E. (2023). *Manajemen Resiko* (D. W. Mulyasari (ed.)). Penerbit Pradina Pustaka.
- Nofal, M., Mukhtar, Z., Sudjatmiko, S., Yuwana, Y., & Chozin, M. (2022). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Menganalisis Kemampuan Lahan di Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *Naturalis: Jurnal pean Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 11(2), 199–207. <https://doi.org/10.31186/naturalis.11.2.24175>
- Prasetyo, D., Mauko, A. Y., & Kolokota, A. C. (2022). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Rawan Bencana Alam. *Jurnal Digit*, 12(2), 123. <https://doi.org/10.51920/jd.v12i2.289>
- Rahmanto, Y., Hotijah, S., & Damayanti, . (2020). Perancangan Sistem Informasi Geografis Kebudayaan Lampung Berbasis Mobile. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.805>
- Sagita, Sri Melati. (2016). Sistem Informasi Geografis Bencana Alam Banjir Jakarta Selatan. Universitas Indraprasta PGRI.
- Sinaga, M. A. P. (2022). *Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Izin Dokter Praktik di Kota Medan*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Supuwuningsih, N. N., & Rusli, M. (2020). *Sistem Informasi Geografis* (D. Christine F (ed.)). CV ANDI OFFSET.
- Mulyani, S. (2017). *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi Sistematika.
- Syarif, A., Hedyati, W., & Armayani, R. R. (2023). The Role of Natural Resources and the Environment in Development. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Bisnis Digital*, 2(1), 7–12. <https://doi.org/10.37676/jambd.v2i1.2732>
- Wihardjo, S. D., & Rahmayanti, H. (2021). *Pendidikan Lingkungan Hidup* (S. Ramadhan (ed.)). PT. Nasya Expanding Management.