

Pengembangan Model SIG untuk Pemetaan Daerah Risiko Rawan Bencana Banjir di Kabupaten Bengkayang

Christian Cahyaningtyas^{1*}, Maya Sari², Devon Surya Pranata³
 Teknologi Informasi, Institut Shanti Bhuana, Bengkayang, Indonesia
 *e-mail Corresponding Author: christi@shantibhuana.ac.id

Abstract

Flooding is a common problem in Indonesia, especially in Bengkayang Regency which has claimed many victims and caused many losses. So to optimize flood disaster mitigation, research was conducted by developing a geographic information system model for mapping flood-prone areas in Bengkayang Regency. The method used is scoring and overlay using rainfall, slope and land use variables. While testing the resulting system using the blackbox testing method. The results of mapping flood-prone areas are divided into three, namely safe, vulnerable and dangerous areas. The results of mapping flood-prone areas are quite accurate when compared with previous flood history data. And the results of testing the flood-prone area mapping information system using the blackbox testing method have shown that the system can run according to needs.

Keywords: Mapping; Disaster Mitigation; Model Development; Floods; Geografis Information System.

Abstrak

Banjir merupakan masalah yang sering terjadi di Indonesia, khususnya di Kabupaten Bengkayang yang telah memakan banyak korban dan menimbulkan banyak kerugian. Sehingga untuk mengoptimalkan mitigasi bencana banjir maka dilakukan penelitian dengan mengembangkan model sistem informasi geografis untuk pemetaan daerah risiko rawan banjir di Kabupaten Bengkayang. Metode yang digunakan adalah *scoring* dan *overlay* dengan menggunakan variabel curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Sedangkan pengujian sistem yang dihasilkan menggunakan metode *Blackbox Testing*. Adapun hasil dari pemetaan daerah yang rawan banjir ini dibagi menjadi tiga yaitu daerah aman, rawan dan bahaya. Hasil pemetaan daerah rawan banjir cukup akurat dilihat dari perbandingan dengan data riwayat banjir sebelumnya. Serta hasil dari pengujian sistem informasi pemetaan daerah rawan banjir menggunakan metode *Blackbox Testing* telah menunjukkan sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci: Pemetaan; Mitigasi Bencana; Pengembangan Model; Bencana Banjir; Sistem Informasi Geografis.

1. Pendahuluan

Banjir merupakan peristiwa dimana air mengalir dengan deras dan mencapai ketinggian diatas tingkat normal, yang merendam sebagian atau seluruh daratan yang biasanya tidak terendam oleh air [1]. Bencana banjir seringkali disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, yang tidak diimbangi dengan saluran pembuangan yang memadai, sehingga menyebabkan rendaman pada daerah-daerah yang seharusnya tidak terendam oleh air [2][3]. Banjir merupakan masalah yang sering terjadi di Indonesia. Khususnya di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat, banjir terus terjadi disetiap tahunnya ketika musim hujan tiba. Pada tahun 2024 ini banjir di Kabupaten Bengkayang semakin meluas ke beberapa daerah, dimana terdapat 14 desa yang tersebar di 5 kecamatan terendam banjir. Banyak masyarakat yang terkena dampak dari banjir ini, yaitu terdapat 1.133 kepala keluarga atau sekitar 4.033 jiwa dan terdapat 770 unit rumah yang terendam banjir [4]. Banjir jika tidak ditangani dengan cepat dan tepat akan semakin meluas yang mengakibatkan semakin banyaknya korban, menimbulkan banyak kerugian dan semakin merusak lingkungan.

Kabupaten bengkayang merupakan salah satu daerah yang rentan terhadap bencana banjir, terutama saat curah hujan tinggi. Pada saat ini penanganan banjir masih mengalami berbagai kendala seperti, dalam hal pemantauan, prediksi dan mitigasi risiko. Selain itu juga belum ada *platform* untuk menginformasikan terkait daerah-daerah yang rawan terhadap banjir yang dapat diakses secara *real time*. Sehingga masyarakat dan instansi terkait terlambat dalam menangani/mitigasi daerah yang rentan akan bencana banjir. Dengan kemajuan teknologi dalam bidang informasi dan komunikasi dapat digunakan untuk mengoptimalkan mitigasi bencana.

Sistem informasi geografis merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mitigasi bencana [5]. SIG memberikan kemudahan dalam menyampaikan informasi dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan permukaan bumi [6][7]. Dengan memanfaatkan SIG dapat memetakan daerah-daerah yang rawan risiko terkena bencana. Terbukti dari penelitian yang sudah pernah dilakukan SIG dapat membantu memetakan daerah-daerah rawan bencana alam [8][9][10]. Salah satu bencana yang dapat dipetakan dengan menggunakan SIG adalah bencana banjir. Dalam upaya mengoptimalkan mitigasi bencana banjir maka perlu dilakukan sebuah penelitian dengan mengembangkan model sistem informasi geografis untuk pemetaan daerah risiko rawan banjir di Kabupaten Bengkayang. Hal ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian, yaitu seperti data curah hujan, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Data ini nantinya akan di proses menggunakan bantuan software ArcGis dengan menerapkan fungsi *scoring* dan *overlay*. Dari hasil pengolahan data yang sudah dilakukan maka dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan sistem. Sistem dirancang untuk menyajikan data geospasial secara terpusat, sehingga informasi terkait daerah rawan banjir dapat diakses oleh pemerintah daerah, instansi terkait dan masyarakat. Keunggulan dalam sistem ini adalah mampu menyajikan informasi yang lebih akurat, mudah diakses dan dapat diperbaharui secara berkala. Sehingga dengan adanya sistem ini dapat dijadikan acuan dalam merancang strategi mitigasi, sementara masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai potensi banjir disekitar mereka.

Berdasarkan permasalahan dan penjelasan yang sudah dijelaskan diatas maka penelitian ini sangat diperlukan. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam berbagai aspek, mulai dari mitigasi bencana hingga peningkatan kesiapsiagaan masyarakat dan pengambilan keputusan berbasis data. Selain itu juga sistem berbasis web yang dirancang memungkinkan pengguna dapat mengakses informasi risiko banjir secara *real time*. Dengan manfaat-manfaat tersebut, penelitian tidak hanya berkontribusi pada pengembangan sistem, tetapi juga memiliki dampak nyata dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan mendukung kebijakan mitigasi bencana.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem informasi geografis merupakan teknologi yang tepat dan efektif untuk pemetaan dan analisis mitigasi bencana [11]. Pemanfaatan sistem informasi geografis dapat digunakan untuk memetakan daerah yang rentan terhadap banjir yang bertujuan untuk membantu dalam membuat kebijakan yang berfokus dan memprioritaskan dana untuk perencanaan pembangunan [12]. Salah satu contoh penelitian berbasis SIG yang dilakukan pada DAS Welang, hal ini menunjukan hasil sebaran daerah rawan banjir [13]. Dari hasil peta sebaran tersebut dapat ditentukan upaya dalam mitigasi bencana banjir dan dapat juga di tentukan rekomendasi alat yang tepat untuk peringatan dini dan penetapan tingkat status banjir berdasarkan dengan ketentuan yang berlaku.

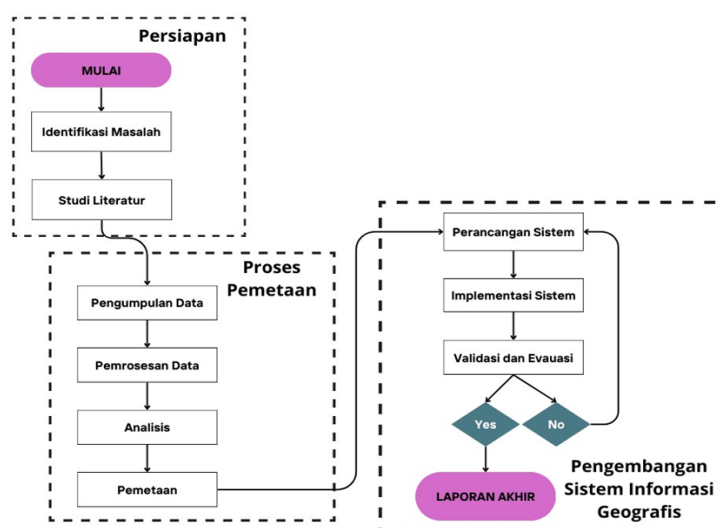
Metode yang dapat digunakan dalam pemetaan daerah bencana salah satunya adalah dapat menggunakan metode *scoring* dan metode *overlay* [14][15]. Metode *scoring* dan *overlay* digunakan untuk mengetahui wilayah dan mengklasifikasi tingkat daerah rawan bencana berdasarkan scoring yang telah ditentukan pada tiap-tiap parameter yang digunakan [16][17]. Masing-masing parameter diberikan *score* dan semua parameter digabungkan dengan cara *overlay* atau tumpang tindih. Setelah *dioverlay* dapat diberikan bobot untuk menentukan sebaran daerah yang beresiko terkena bencana.

Penelitian tentang pemetaan daerah yang rawan bencana banjir pernah dilakukan dikecamatan Bumiaji dengan menggunakan tiga parameter yaitu curah hujan, kemiringan lereng dan tata guna lahan [18]. Pada penelitian tersebut menghasilkan peta sebaran bencana banjir di kecamatan Bumiaji. Penelitian serupa tentang pemetaan banjir dengan memanfaatkan sistem informasi geografis juga pernah dilakukan di beberapa daerah di Indonesia dengan

menggunakan metode *overlay* [19][20][21][22][23]. Pada penelitian tersebut hanya menghasilkan output berupa luas lahan yang berdampak berdasarkan masing-masing kelas kerawannya. Untuk membedakan penelitian sebelumnya dalam penelitian ini, perlu adanya pengembangan model didalam pemanfaatan sistem informasi geografis. Pada penelitian sebelumnya hanya menghasilkan luas daerah atau presentase luas lahan yang berdampak berdasarkan kelasnya masing-masing. Namun pada penelitian ini dilakukan pengembangan model dari sistem informasi geografis itu sendiri. Dengan pengembangan model ini dapat lebih mudah mengetahui daerah yang berisiko terkena bencana banjir. Adapun metode yang akan gunakan yaitu *scoring* dan *overlay*. Dari penggunaan metode tersebut akan menghasilkan data berupa daerah yang rawan banjir yang akan dijadikan sebagai acuan perancangan sistem.

3. Metodologi

Pada penelitian ini dalam pemetaan daerah rawan banjir menggunakan metode *scoring* dan *overlay*. Metode *scoring* digunakan untuk menghitung bobot dengan memberikan nilai pada setiap parameter yang digunakan [24]. Sedangkan *overlay* merupakan proses penggabungan peta digital dari parameter-parameter yang digunakan sehingga menghasilkan peta digital yang baru [25]. Adapun Alur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir tahapan pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan, pertama merupakan tahapan persiapan, dimana dilakukan identifikasi masalah dan mencari studi literatur untuk mendukung proses penelitian yang akan dilakukan. Dalam tahap persiapan ini juga dilakukan penetapan parameter atau variabel yang digunakan dalam proses penelitian. Kedua merupakan tahap proses pemetaan, pada tahap ini diawali dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Pada penelitian ini data yang akan digunakan merupakan data dari beberapa sumber yang akurat yang bersumber dari website resmi seperti Platform *Online* dan GIS, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Peta Tematik dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Data yang telah dikumpulkan selanjutnya masuk pada tahap pemrosesan data, dimana data diproses menggunakan metode *scoring* dan *overlay* dengan bantuan *software* ArcGIS. Pada metode *scoring* dilakukan dengan memberikan bobot atau nilai pada setiap parameter sedangkan metode *overlay* dilakukan dengan menggabungkan peta dari masing-masing parameter. Setelah data diproses selanjutnya analisis hasil dari pemrosesan data. Analisis berupa identifikasi daerah-daerah yang berisiko banjir berdasarkan dari hasil *overlay* peta tematik. Daerah yang rawan akan banjir diklasifikasikan ke dalam kategori resiko, yaitu aman, rawan dan bahaya. Ketiga merupakan tahapan pengembangan sistem informasi geografis dimana dimulai dengan membuat desain atau rancangan sistem. Rancangan sistem disesuaikan dengan kebutuhan dan hasil dari analisis yang telah dilakukan dan dilanjutkan dengan membuat sebuah sistem informasi berbasis website. Selanjutnya implementasikan hasil dari pengembangan sistem informasi geografis yang telah dibuat. Pada tahap terakhir dilakukannya validasi dan evaluasi, dimana dilakukannya verifikasi hasil pemetaan dengan data

lapangan atau sumber data lainnya. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil analisis atau identifikasi daerah banjir dengan data-data daerah yang pernah terdampak banjir. Sedangkan evaluasi kinerja sistem informasi yang telah dibangun, apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan. Setelah semua tahapan sudah dilakukan dengan baik maka dilakukan penyusunan laporan akhir dari hasil penelitian yang sudah dilakukan sampai tahap akhir.

Sedangkan parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah curah hujan, penggunaan lahan dan kemiringan lereng. Setiap parameter yang digunakan dalam memetakan daerah rawan banjir diberikan skor berdasarkan tingkat resikonya. Dengan menganalisis pengaruh masing-masing faktor terhadap risiko banjir, lalu tentukan rentang klasifikasi untuk setiap parameternya dan memberikan skor berdasarkan dengan studi literatur yang ada. Setelah skoring, parameter diberikan bobot berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap risiko banjir. Selanjutnya pada proses overlay dilakukan dengan menggabungkan seluruh parameter yang telah diberikan bobot dan skor kedalam satu peta resiko banjir. Dimana parameter curah hujan diberikan bobot 40%, parameter kemiringan lereng dan penggunaan lahan diberikan bobot 30%. Setelah skoring dan overlay dilakukan, hasilnya diklasifikasikan ke dalam tiga tingkat resiko banjir yaitu aman, rawan dan bahaya. Adapun penjelasan tiap parameter yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1) Curah Hujan

Intensitas curah hujan di Kalimantan Barat tergolong tinggi. Maka dari itu curah hujan di Kabupaten Bengkayang juga sangat tinggi pertahunnya [26][27]. Klasifikasi curah hujan dapat dilihat pada tabel 1 [28]:

Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan

No	Curah Hujan	Klasifikasi	Score
1	<4.560	Tinggi	1
2	4560-5100	Sangat Tinggi	2
3	5100-5630	Ekstrim Tinggi	3
4	5630-6160	Ekstrim Sangat Tinggi	4

2) Kemiringan Lereng

Tingkat kemiringan lereng di kabupaten Bengkayang disetiap daerah dan tempat berbeda-beda. Kemiringan lereng di klasifikasikan menjadi 4 kategori, dari datar hingga sangat curam. Adpaun pengklasifikasiannya dapat dilihat pada tabel 2 yang diambil dari data BPS tahun 2020 [29].

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng	Klasifikasi	Score
1	0-2%	Datar	4
2	2% - 14 %	Bergelombang	3
3	14% - 40%	Curam	2
4	>40%	Sangat Curam	1

3) Penggunaan Lahan

Klasifikasi penggunaan lahan dikategorikan berdasarkan kategori paling penting atau paling beresiko tinggi ke kategori dengan dampak resiko rendah. Adapun tabel klasifikasi dapat dilihat pada tabel 3 [30].

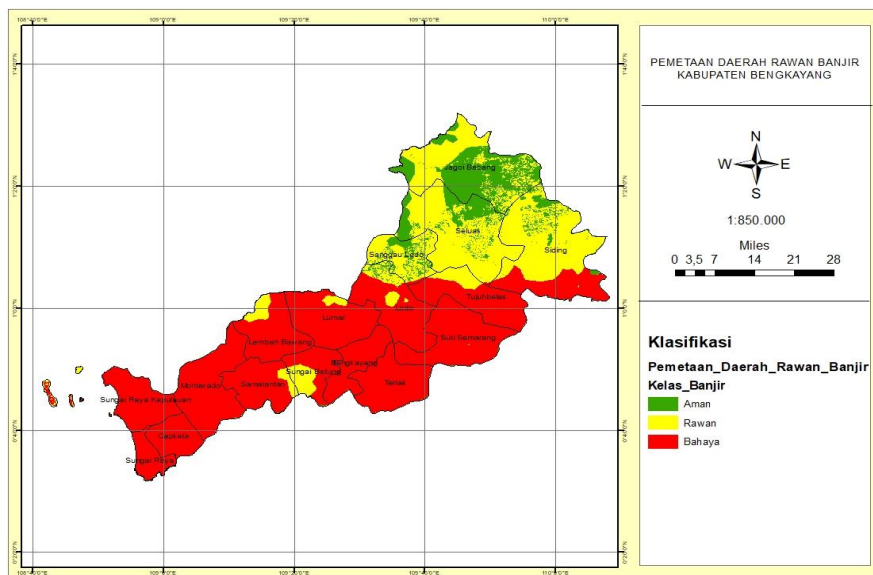
Tabel 3. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Score
1	Pemukiman, pertambangan, hutan lahan kering primer	5
2	Perkebunan, badan air, transmigrasi, sawah	4
3	Rawa, tambak, pertanian lahan kering, pertanian lahan campur, hutan rawa sekunder, hutan lahan kering sekunder	3
4	Belukar, belukar rawa	2
5	Tanah terbuka	1

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Klasifikasi pemetaan daerah rawan banjir ini dibagi menjadi tiga kategori yaitu aman, rawan dan bahaya. Hasil dari pemetaan daerah rawan banjir dengan menggunakan tiga parameter yaitu curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan dengan teknik scoring dan overlay, ditunjukkan bahwa sebagian besar daerah memiliki resiko terjadi bencana banjir yang tinggi. Adapun gambar pemetaan daerah rawan banjir dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pemetaan Daerah Rawan Banjir

Setelah dilakukan pemetaan dan mendapatkan hasil daerah mana saja yang merupakan daerah rawan banjir, maka selanjutnya adalah membuat sistem atau website terkait dengan pemetaan daerah rawan banjir. Sistem yang di bangun adalah sistem informasi geografis yang memetakan atau menghasilkan sebuah peta daerah yang beresiko banjir dengan menggunakan tiga parameter yang sudah ditentukan. Sistem tersebut yaitu SIGEOMAPS. Jadi SIGEOMAPS ini merupakan website yang menginformasikan daerah yang beresiko terkena banjir. Adapun tampilan website yang sudah dirancang dapat dilihat pada gambar 7. Pada gambar 7 merupakan tampilan awal pada website SIGEOMAPS. Serta dapat juga dilihat pada gambar 8 yang merupakan tampilan dari “*about system*”. Pada tampilan tersebut dijelaskan sedikit mengenai pengertian banjir dan parameter apa saja yang digunakan dalam pemetaan daerah rawan banjir.

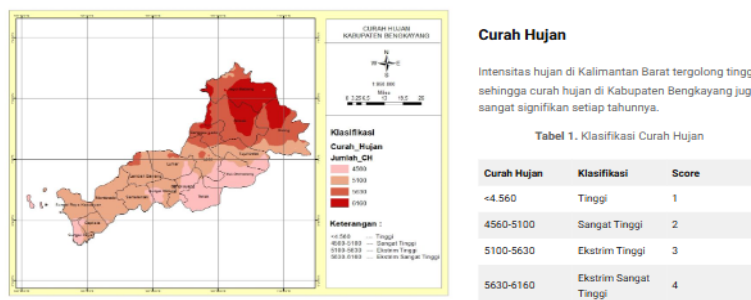


Gambar 7. Tampilan Awal pada Website



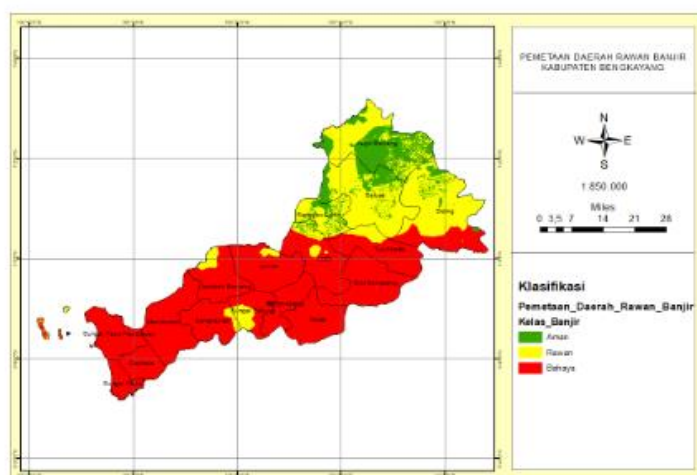
Gambar 8. Tampilan About System

Tampilan lainnya pada sistem yaitu tentang “*information system*”, dimana pada *information system* ini menampilkan peta dari tiga parameter yang digunakan yaitu curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Pada sistem ini selain menampilkan peta juga dijelaskan pengklasifikasian pada tiap parameter. Salah satu contoh tampilan pada *information system* dapat dilihat pada gambar 9. Pada gambar 10 merupakan tampilan dari pemetaan daerah rawan banjir itu sendiri. Dimana pemetaan tersebut dibagi kedalam tiga kategori yaitu aman, rawan dan bahaya. Pada sistem juga di jelaskan daerah-daerah yang mempunyai resiko paling tinggi terkena bencana banjir. Serta dijelaskan juga titik-titik daerah yang mempunyai resiko sedang sampai daerah yang aman dari banjir pada sistem juga dijelaskan.



Gambar 9. Tampilan Information System (1)

Maps Pemetaan Daerah Rawan Banjir



Gambar 10. Tampilan Information System (2)

4.2 Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil dari pengolahan data menggunakan bantuan *software* ArcGis dengan menggunakan parameter curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan, daerah dengan resiko berbahaya terkena bencana banjir yaitu kecamatan Sungai Raya, Monterado, Bengkayang, Teriak, Suti Semarang, Capkala, dan terdapat beberapa titik daerah yang bahaya dan rawan akan bencana banjir yaitu kecamatan Sungai Raya Kepulauan, Sungai Betung, Lembah Bawang, Lumar, Ledo, Tujuh Belas dan Siding. Terdapat beberapa titik daerah dengan resiko rawan dan aman yaitu daerah Sanggau Ledo, Seluas, Jagoi Babang dan kecamatan Siding terdapat beberapa titik yang bahaya, rawan dan aman. Hasil dari pemetaan daerah rawan banjir tersebut cukup akurat karena berdasarkan dengan keadaan secara nyata terdapat beberapa daerah yang terdampak banjir yaitu Kecamatan Ledo, Sanggau Ledo, Jagoi Babang, Siding, Bengkayang, Lumar, Teriak, Monterado, Sungai Raya dan Sungai Betung [31][32].

Tahapan pengujian pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *blackbox testing* yang mempunyai tujuan untuk menguji fungsi-fungsi pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Hasil dari pengujian sistem informasi pemetaan daerah rawan banjir ini telah menunjukkan sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Tabel pengujian sistem dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. *Blackbox Testing*

Item Uji	Detail Pengujian	Hasil
Dashboard	Tampilan halaman <i>dashboard</i>	Sesuai
About System	Tampilan halaman tentang sistem yang berisi gambar, penjelasan singkat terkait topik penelitian dan parameter yang digunakan dalam penelitian	Sesuai
Information System	Tampilan halaman peta digital	Sesuai
	Tampilan parameter curah hujan : gambar, penjelasan singkat dan klasifikasinya.	Sesuai
	Tampilan parameter kemiringan lereng : gambar, penjelasan singkat dan klasifikasinya.	Sesuai
	Tampilan parameter penggunaan lahan : gambar, penjelasan singkat dan klasifikasinya.	Sesuai
	Tampilan hasil dari pemetaan dan kesimpulan dari hasil analisis	Sesuai
More information	Tampilan informasi mengenai peneliti	Sesuai
Footer	Tampilan <i>footer</i> : SIGEOMMAPS, <i>researcher team</i> , <i>get in touch</i>	Sesuai

4.3 Pembahasan

Penelitian ini mengusulkan pengembangan model Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan daerah risiko rawan banjir di Kabupaten Bengkayang. Pada penelitian ini menggunakan beberapa parameter yaitu curah hujan, kemiringan lereng dan ketinggian lahan. Tahapan pengembangan dilakukan dengan memulai dengan pengumpulan data berdasarkan parameter yang digunakan. Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan metode *scoring* dan *overlay*, dimana tiap parameter diberikan skor dan bobot, dan setelah itu parameter digabungkan dan menghasilkan satu peta baru dan peta tersebut dibagi menjadi tiga klasifikasi tingkat risiko terkena bencana banjir yaitu aman, rawan dan bahaya. Peta ini kemudian divalidasi menggunakan data historis untuk memastikan akurasi. Tahap selanjutnya adalah pembangunan sistem berbasis website.

Sistem ini dirancang untuk menyajikan data geospasial dari tiga parameter yang digunakan. Pengguna dapat mengakses sistem ini secara *real time* untuk memperoleh informasi tentang tingkat risiko banjir di wilayah tertentu. Sistem ini juga mempunyai keunggulan yaitu mampu menyediakan informasi secara interaktif, mudah diakses dan diperbaharui secara berkala. Sistem ini memungkinkan instansi terkait untuk mengambil keputusan berbasis data dalam penyusunan strategi mitigasi bencana, perencanaan tata ruang dan peningkatan sistem peringatan dini (*early warning system*). Selain itu juga masyarakat dapat mengakses informasi risiko banjir di daerah sekitar mereka, sehingga dapat mengambil langkah-langkahantisipasi sebelum terjadi bencana.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, penelitian ini berkontribusi dalam penerapan teknologi SIG berbasis web untuk mitigasi bencana. Teknologi yang digunakan mengintegrasikan SIG, pemodelan spasial, dan platform berbasis web guna menciptakan sistem yang efisien dan mudah diakses. Dengan adanya teknologi berbasis web ini, penelitian ini tidak hanya memberikan analisis risiko banjir secara teoritis, tetapi juga menghasilkan solusi implementatif yang dapat digunakan secara langsung oleh berbagai pemangku kepentingan dalam mengurangi dampak bencana banjir di Kabupaten Bengkayang.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian pemetaan daerah rawan banjir pada kabupaten Bengkayang dengan menggunakan tiga parameter yaitu curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan yang diolah dengan menggunakan teknik *scoring* lalu di lanjutkan dengan teknik *overlay* atau tumpang tindih telah menghasilkan daerah-daerah yang beresiko tinggi, sedang dan rendah terkena bencana banjir. Dari hasil pemetaan dapat dilihat sebagian besar daerah Kabupaten Bengkayang mempunyai resiko yang tinggi akan terjadinya banjir. Serta terdapat beberapa titik yang beresiko rendah akan terjadi bencana banjir, yaitu kecamatan Seluas, Siding, Ledo, Jagoi Babang dan Sanggau Ledo. Walaupun terdapat beberapa titik mempunyai resiko sedang akan terjadinya banjir namun daerah-daerah tersebut masih dalam kategori cukup aman. Setelah pengolahan data selesai dilakukan dan menghasilkan sebuah pemetaan daerah yang rawan terhadap bencana banjir, maka dilakukan tahap pembuatan sistem. Sistem tersebut dirancang guna memberikan informasi kepada masyarakat dan pihak terkait mengenai daerah-daerah yang rawan terhadap bencana banjir. Sistem tersebut bernama SIGEOMAPS. Adapun saran dan masukan untuk penelitian selanjutnya yaitu mungkin dapat menambah beberapa parameter yang digunakan dalam pemetaan daerah rawan banjir. Serta dalam pembuatan sistem mungkin dapat menggunakan peta atau maps yang lebih interaktif.

Daftar Referensi

- [1] A. A. Maulana, B. A. Herlambang, and A. K. Anam, "Penerapan Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Daerah Rawan Banjir Terkait dengan Sungai Di Kabupaten Pati," *J. Ilm. Res. Student*, vol. 1, no. 4, pp. 92–99, 2024.
- [2] D. Libora and A. J. Saputra, "Analisa Potensi Genangan Banjir Menggunakan ARcGIS Di Pulau Ranai Kabupaten Natuna," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 4, pp. 308–318, 2023, doi: 10.37253/jcep.v4i2.9063.
- [3] Azwar, Destiarini, and A. Sari, "Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Kontur Daerah Rawan Banjir Di Desa Laya Kecamatan Baturaja Barat," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, pp. 516–521, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i2.4706.
- [4] J. M. Candri, "Banjir Landa 14 Desa dan 5 Kecamatan di Bengkayang, 4.033 Jiwa Terdampak," *TribunsBengkayang.com*, 2024.
- [5] H. M. M. Putra and A. Karomah, "Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemetaan Lokasi Rawan Banjir Di Kabupaten Kebumen," *Pros. SAINTEK Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 437–444, 2022.
- [6] T. Septiana, M. A. Muda, M. A. Muhammad, and D. Budyanto, "Pemanfaatan SIG Untuk Mengurangi Risiko Bencana Banjir Di Kota Bandar Lampung," *Electr. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 3, pp. 359–364, 2022.
- [7] I. Warman and A. Ardila, "Sistem Informasi Mitigasi Rawan Bencana Kota Padang Berbasis Web - ArcGis," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 13, no. 1, pp. 38–44, 2022, doi: 10.36448/jsit.v13i1.2536.
- [8] M. Sari, C. Cahyaningtyas, and S. Y. J. Prasetyo, "Analisis Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Brebes Memanfaatkan Citra Landsat 8 Dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW)," *Jifotech (Journal Inf. Technol.)*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2021, doi: 10.46229/jifotech.v1i2.276.
- [9] I. Madani, S. Bachri, and S. Aldiansyah, "Pemetaan Kerawanan Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bendo Kabupaten Banyuwangi Berbasis Sistem Informasi Geografis," *J. Geosaintek*, vol. 8, no. 2, pp. 192–199, 2022, doi: 10.12962/j25023659.v8i2.11907.
- [10] R. Nisa and H. Wibisana, "Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Sebagai Upaya Penanggulangan Resiko Banjir Di Pulau Bawean Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak dengan Sistem Informasi," *Int. J. Appl. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 108–114, 2023.

- [11] S. W. Chan, S. K. Abid, N. Sulaiman, U. Nazir, and K. Azam, "A Systematic Review Of The Flood Vulnerability Using Geographic Information System," *Heliyon*, vol. 8, pp. 1–11, 2022, doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09075.
- [12] T. Sarmah, S. Das, A. Narendr, and B. H. Aithal, "Assessing Human Vulnerability To Urban Flood Hazard Using The Analytic Hierarchy Process and Geographic Information System," *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 50, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1016/j.ijdrr.2020.101659.
- [13] D. Fitriani, E. Suhartanto, and U. Andawayanti, "Studi Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Pada DAS Welang," *J. Teknol. dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 4, no. 02, pp. 1323–1337, 2024, doi: 10.21776/ub.jtresda.2024.004.02.135.
- [14] R. Al Fauzi, "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode Overlay dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Geomedia Maj. Ilm. dan Inf. Kegeografian*, vol. 20, no. 2, pp. 96–107, 2022, doi: 10.21831/gm.v20i2.48017.
- [15] I. H. O. Sitorus, F. Bioresita, and N. Hayati, "Analisa Tingkat Rawan Banjir di Daerah Kabupaten Bandung Menggunakan Metode Pembobotan dan Scoring," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, pp. 14–19, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.60082.
- [16] M. N. Hulantu, S. rahayu Ayuba, and D. Sartika, "Analisis Daerah Rawan Banjir Melalui Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Wilayah Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo," *J. Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 38–44, 2023.
- [17] S. Anjarwati, E. Suhartanto, and R. Prasetyorini, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir Sebagai Upaya Mitigasi Di DAS Laweyan," *J. Teknol. dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 4, no. 02, pp. 1386–1399, 2024, doi: 10.21776/ub.jtresda.2024.004.02.140.
- [18] A. N. Muzaki, H. Masruroh, A. H. Firmansyah, and D. B. Wicaksono, "Pemetaan Potensi Banjir Dengan Metode Skoring Secara Geospasial Di Kecamatan Bumiaji Kota Batu," *J. Pendidik. Geos.*, vol. 7, no. 2, pp. 267–284, 2022, doi: 10.24815/jpg.v7i2.28663.
- [19] S. B. Putri, J. Meirany, N. N. Pratiwi, A. D. Lestari, and M. M. Danial, "Pemetaan Daerah Rawan Bencana Dalam Upaya Mitigasi Bencana Berbasis GIS Di Kecamatan Sungai Raya Kepulauan Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat," *J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, vol. 4, no. 2, pp. 171–181, 2023.
- [20] L. Pryastuti, Rustan, and N. Mz, "Pemetaan Tingkat Kerawananan Banjir Di Kota Jambi Menggunakan Metode Scoring Dan Overlay Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kota Jambi," *JiIF (Jurnal Ilmu dan Inov. Fis.)*, vol. 5, no. 2, pp. 132–141, 2021, doi: 10.24198/jiif.v5i2.32860.
- [21] H. Ryka, M. Kencanawati, and A. Syahid, "Sistem Informasi Geografis (SIG) Dengan ArcGis Dalam Pemetaan Analisis Banjir di Kelurahan Sepunggan," *J. TRANSUKMA*, vol. 03, no. 1, pp. 42–51, 2020.
- [22] H. Rakuasa and P. C. Latue, "Analisis Spasial Daerah Rawan Banjir di DAS Wae Heru Kota Ambon," *J. Tanah dan Sumberd. Lahan*, vol. 10, no. 1, pp. 75–82, 2023, doi: 10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.8.
- [23] V. Saffitri and F. Ashar, "Pemetaan dan Analisis Daerah Rawan Banjir di Kota Padang," *Appl. Sci. Civ. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 83–89, 2023.
- [24] K. D. Rif'ah, A. M. Jamil, Maulana, Suwito, and D. Kurniawati, "Pemetaan Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor Menggunakan Metode Weighted Overlay di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang," *J. Geogr. Sci. Educ.*, vol. 02, no. 4, pp. 139–154, 2024, doi: 10.69606/geography.v2i4.137.
- [25] Y. I. E. Saputra, Sucipto, and R. W. S. Insani, "Model WebGIS Menggunakan Metode Scoring Untuk Klasifikasi Tingkat Rawan Kebakaran Hutan di Kalimantan Barat," *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 403–416, 2024, doi: 10.35889/progresif.v20i1.1692.
- [26] B. K. Bengkayang, "Dokumen Kajian Risiko Bencana Kabupaten Bengkayang tahun 2024-2028," 2024.
- [27] BMKG, *Analisis Hujan Desember 2019 dan Prakiraan Hujan Februari, Maret dan April 2020*. 2014.
- [28] "Data Portal," *CHRS Data Portal*. <https://chrsdata.eng.uci.edu/>.
- [29] "Im.Carto Geo data Base: Digital Elevation Model," *imcarto.webflo.io*. <https://imcarto.webflow.io/gdb>.

- [30] "Im.Carto Geo Data Base : Land Use 2017," *imcarto.webflo.io*. <https://imcarto.webflow.io/gdb>.
- [31] D. Eno, "12 Desa di 5 Kecamatan di Bengkayang Terendam Banjir, 3 Warga Hilang," *suarakalbar.com*, 2023. <https://www.suarakalbar.co.id/2023/03/12-desadi-5-kecamatan-di-bengkayang-terendam-banjir-3-warga-hilang/>.
- [32] Narwati, "5.216 Jiwa Warga Terdampak Banjir di Bengkayang Mulai Terima Bantuan," *Antaranews.com*, 2025. https://www.antaranews.com/berita/4608366/5216-jiwa-warga-terdampak-banjir-di-bengkayang-mulai-terima-bantuan?utm_source=chatgpt.com.