

## Flood Disaster Mitigation In East Bolaang Mongondow Through Participatory Mapping Geographic Information System

### Mitigasi Bencana Banjir Di Bolaang Mongondow Timur Melalui Pemetaan Partisipatif Sistem Informasi Geografis

Aprianto Sabihi<sup>\*1</sup>, Sri Maryati<sup>2</sup>, Fitryane Lihawa<sup>3</sup>, Nawir Sune<sup>4</sup>, Nurfaika<sup>5</sup>, Siskawati Noi<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Universitas Negeri Gorontalo

\*E-mail: [apriantosabihi14@gmail.com](mailto:apriantosabihi14@gmail.com)<sup>1</sup>, [sri.maryati@ung.ac.id](mailto:sri.maryati@ung.ac.id)<sup>2</sup> [fitryane.lihawa@ung.ac.id](mailto:fitryane.lihawa@ung.ac.id)<sup>3</sup>  
[nawir.sune@ung.ac.id](mailto:nawir.sune@ung.ac.id)<sup>4</sup> [nurfaika@ung.ac.id](mailto:nurfaika@ung.ac.id)<sup>5</sup> [siskawatinoi@gmail.com](mailto:siskawatinoi@gmail.com)<sup>6</sup>

#### Abstract

*East Bolaang Mongondow Regency, located in North Sulawesi Province, has a fairly high level of flood vulnerability due to the physical conditions of the area in the form of lowlands, river flows and high rainfall. This community service activity aims to provide assistance in mapping flood-prone areas based on Geographic Information Systems (GIS) as an effort to improve disaster preparedness and mitigation planning. Activity methods include training in the use of GIS, assistance with spatial analysis, as well as the application of scoring and overlay methods using parameters of slope, rainfall, land use and soil type. The results of the activity show that there are three classes of flood vulnerability, namely not vulnerable covering an area of around 69.41 Ha, quite vulnerable covering an area of 155.96 Ha, and very vulnerable covering an area of 15.18 Ha. Buyat Tengah and Togid villages were identified as very prone to flooding, while Kotabunan village was quite vulnerable. This activity proves that the use of GIS is effective in increasing community understanding and capacity in flood mitigation.*

**Keywords:** Flood Prone Area, SIG, East Bolaang Mongondow

#### Abstrak

*Kabupaten Bolaang Mongondow Timur terletak di Provinsi Sulawesi Utara memiliki tingkat kerawanan banjir yang cukup tinggi akibat kondisi fisik wilayah berupa dataran rendah, aliran sungai, serta curah hujan yang tinggi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memberikan pendampingan dalam pemetaan daerah rawan banjir berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai upaya meningkatkan kesiapsiagaan dan perencanaan mitigasi bencana. Metode kegiatan meliputi pelatihan penggunaan SIG, pendampingan analisis spasial, serta penerapan metode skoring dan overlay dengan menggunakan parameter kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, dan jenis tanah. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa terdapat tiga kelas kerawanan banjir, yaitu tidak rawan seluas sekitar 69,41 Ha, cukup rawan seluas 155,96 Ha, dan sangat rawan seluas 15,18 Ha. Desa Buyat Tengah dan Togid teridentifikasi sangat rawan banjir, sedangkan Desa Kotabunan cukup rawan. Kegiatan ini membuktikan bahwa pemanfaatan SIG efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kapasitas masyarakat dalam mitigasi banjir.*

**Kata kunci:** Daerah Rawan Banjir, SIG, Bolaang Mongondow Timur

## 1. PENDAHULUAN

Sesuai UU No.24 Tahun 2007, Bencana banjir adalah kejadian membahayakan nyawa dan mata pencaharian manusia. Penyebab alami, buatan manusia, maupun non-alami semuanya dapat berkontribusi terhadap bencana, yang dapat mengakibatkan kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, korban jiwa, dan dampaknya psikologis. Bencana alam umum, banjir menyumbang sekitar 40% dari semua bencana alam dalam hal frekuensi dan tingkat keparahan setiap tahunnya. Banjir bahkan terjadi setiap tahun di tempat-tempat tertentu. Banjir dapat terjadi di wilayah perkotaan maupun pedesaan, serta di negara maju ataupun berkembang. Hal ini sejalan penelitian pemetaan daerah potensi rawan banjir memakai metode overlay hasil penelitian menunjukkan bahwa Peta kerawanan banjir terbagi jadi kelas tidak rawan, agak rawan, cukup rawan, rawan, serta sangat rawan. Tingkat kerawanan terluas sebesar 5128,54 ha atau 52% dari

total keseluruhan wilayah. Terdapat 5 desa terpapar banjir yaitu Alangga, Andoolo, Punggapu, Lalobao dan Potoro dari hasil Akurasi data pada peta dan keadaan sebenarnya ([Seprianto, 2024](#)).

Sistem Informasi Geografis, merupakan sistem dapat menyimpan, memeriksa, meengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan memaparkan data berhubungan akan tata ruang yang berada di permukaan Bumi. Dalam arti yang lebih sederhana, sistem informasi ini dapat membangun, mengelola, menyimpan, dan memaparkan informasi, seperti data yang diidentifikasi. ([A. R. Maulana, 2019](#)). Salah satu cara proses pemetaan yaitu menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis. Salah satu cara ini adalah dengan membuat peta kerawanan banjir, dimana jadi subjek penelitian ini. SIG yakni sistem komputer yang dipakai dalam mengolah data spasial dan bisa dijalankan agar mengidentifikasi kerawanan banjir cepat serta akurat dalam memakai metode *overlay* ataupun tumpang susun pada parameter banjir misalnya ketinggian lahan, kemiringan lereng, tekstur tanah, curah hujan, serta penggunaan lahan. Polygon, titik, serta garis adalah beberapa jenis data yang digunakan oleh SIG; polygon adalah jenis data utama untuk pemetaan area banjir, dan titik dan garis berfungsi sebagai pelengkap ([Yulita F, 2022](#)).

Informasi tentang permukaan Bumi dikumpulkan, diperiksa, diintegrasikan, dan dianalisis oleh sistem informasi geografis. Untuk analisis banjir, sistem informasi geografis harus mengubah variabel utama ke polygon, misalnya mengubah data curah hujan Microsoft Excel ke point. Selain itu, sistem informasi geografis diharap bisa memudahkan dalam penyebaran informasi spasial, terutama berkaitan akan tingkat kerawanan banjir. Sistem juga diharapkan bisa menganalisa serta mendapatkan informasi tambahan tentang lokasi yang sering menjadi sasaran banjir ([Kurnia Darmawan, 2017](#)). Sistem informasi geografis sangat bermanfaat untuk melakukan suatu pemetaan di wilayah tertentu hal ini dibuktikan dengan penelitian sebelumnya yang berjudul "Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Zonasi Rawan Banjir Kecamatan Monano Kabupaten Gorontalo Utara" hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh empat satuan geomorfologi yakni perbukitan vulkanik, bukit denudasional, serta dataran fluvial dan laut. Dari aspek geologi, dihasilkan empat satuan penyusun litologi, seperti satuan batupasir, satuan sedimen aluvial, satuan aglomerat, serta satuan andesit. Data tersebut juga memperlihatkan bahwa: kemiringan lereng berkisar antara 0->450 datar hingga sangat curam, daratan pemanfaatannya ditutupi oleh pemukiman, persawahan, semak belukar, dan hutan, serta curah hujan yang mengacu pada intensitas curah hujan sangat tinggi, yakni >2771 mm/tahun. Data dimana menghasilkan peta rawan banjir terbagi jadi 3 kelas: rendah, sedang, dan tinggi ([Agustaman., R, 2022](#)). Adapun penelitian yang sejalan dalam memanfaatkan sistem informasi geografis yaitu penelitian yang berjudul "Kesesuaian Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Metode Overlay Dengan Kondisi Sebenarnya Di Kota Kendari" hasil penelitian menyatakan jika di Kota Kendari, 95% wilayah berisiko banjir; tingkat kerentanannya bervariasi, mulai dari ringan, sedang, hingga signifikan. Persentase terbesar, yaitu 10.742,51 hektar, atau 40%, berada di wilayah yang agak rapuh. Karena 95% peta sesuai dengan kondisi sebenarnya, tingkat kerentanan banjir Kota Kendari dapat dipetakan menggunakan hasil analisis spasial ([Suliamin, K., 2019](#)). Studi serupa dilakukan di Kabupaten Serang, Banten, dengan judul "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan tingkat rawan longsor menggunakan metode skoring dan overlay". Berdasarkan temuan studi, wilayah Kabupaten Serang memiliki tanah andosol, batuan sedimen, kemiringan lereng 25–45%, curah hujan sedang hingga sangat tinggi, serta dominasi penggunaan lahan berupa perkebunan dan hutan ([Agusman, R., 2023](#)).

Menurut ([Rusdiyanto, 2017](#)) Salah satu fungsi sistem informasi geografis adalah pemetaan. Seperti kepadatan penduduk, bencana alam, lokasi pertambangan, hutan, dan sektor industri. Di Sulawesi Tenggara, banjir yakni bencana alam paling sering kejadian. Salah satu cara mengatasi permasalahan dengan menjalankan suatu pemetaan. Pemetaan adalah upaya untuk mengorganisasikan wilayah terkait letak geografis, seperti dataran tinggi, pegunungan, sumber daya, serta kemungkinan penduduk, berdampak pada kehidupan sosial dan kultural dengan karakteristik unik. Untuk memetakan berbagai bencana banjir dan longsor, SIG diperlukan.

Penggunaan lahan memengaruhi kerawanan banjir sebuah wilayah. Dibandingkan dengan tempat yang tidak banyak ditumbuhi vegetasi, lahan yang banyak ditumbuhi vegetasi

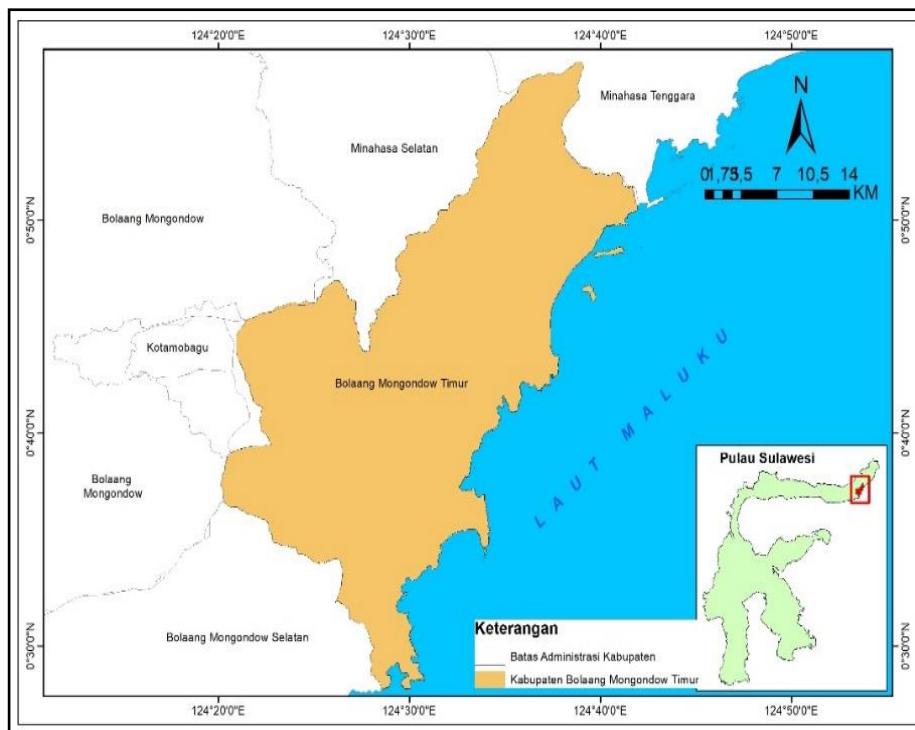
akan menyerap lebih banyak curah hujan dan membutuhkan waktu lebih lama bagi limpasan untuk mencapai sungai. Indonesia yakni wilayah tropis, curah hujan yang tinggi sudah biasa. Banjir juga dapat disebabkan oleh perubahan lahan di wilayah hulu, seperti pembabatan hutan dan pertumbuhan perkotaan yang cepat. Penyebab banjir dapat berbeda-beda di setiap daerah. Analisa multi-kriteria dapat digunakan untuk mengevaluasi faktor-faktor khusus yang menyebabkan banjir di suatu daerah ([Haryani dkk. 2012](#)). Kemiringan lereng, juga dikenal sebagai kelerengan, yang merupakan proporsi jarak horizontal, atau panjang permukaan tanah, terhadap jarak vertikal. Kemiringan yang lebih curam meningkatkan kemungkinan banjir, sedangkan kemiringan yang lebih curam mengurangi risiko banjir. Sementara itu, komposisi tanah sebuah wilayah mempunyai dampak besar terhadap proses penyerapan air, ataupun infiltrasi. Pergerakan vertikal air melalui tanah yang disebabkan oleh gravitasi dikenal sebagai infiltrasi. Infiltrasi secara fisik dipengaruhi oleh sejumlah elemen, seperti jenis tanah, kepadatannya, kadar air, dan tanaman yang tumbuh di atasnya. Seiring dengan meningkatnya kadar air tanah, laju infiltrasi ke dalam tanah secara bertahap menurun ([Harto, 1993](#)).

Kabupaten Bolaang Mongondow Timur di Provinsi Sulawesi Utara merupakan wilayah yang memiliki potensi tinggi terhadap bencana banjir. Kondisi geografis berupa dataran rendah, banyaknya aliran sungai, serta intensitas curah hujan yang tinggi pada musim penghujan menyebabkan sebagian kawasan mudah tergenang dan mengalami banjir. Fenomena banjir yang berulang setiap tahun menimbulkan dampak signifikan bagi kehidupan masyarakat, infrastruktur, pertanian, dan perekonomian lokal. Kerentanan banjir di wilayah ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor alam seperti curah hujan dan topografi, tetapi juga oleh aktivitas manusia, termasuk perubahan tata guna lahan, alih fungsi hutan menjadi area pertanian atau permukiman, serta sistem drainase yang belum optimal. Kombinasi faktor-faktor tersebut memperbesar risiko bencana dan menuntut adanya upaya mitigasi yang berdasarkan data serta analisis ilmiah.

Dalam rangka pengabdian kepada masyarakat, kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan zona rawan banjir di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur melalui pendekatan spasial dan analisis parameter penyebab banjir. Informasi mengenai wilayah rawan banjir sangat penting sebagai dasar perencanaan tata ruang, kebijakan pembangunan, serta peningkatan kesiapsiagaan masyarakat dan pemerintah daerah. Melalui kegiatan ini, diharapkan pemerintah desa, pemangku kepentingan lokal, dan masyarakat dapat mengambil langkah antisipatif untuk mengurangi risiko kerugian akibat banjir. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan demi terwujudnya wilayah yang lebih tangguh menghadapi bencana..

## 2. METODE

Studi ini dilakukan di wilayah Bolaang Mongondow Timur, yang berada di Provinsi Sulawesi Utara. Secara geografis, Bolaang Mongondow Timur letaknya pada bagian tenggara Provinsi Sulawesi Utara. Lokasinya adalah di antara  $0^{\circ}23'25''$  LU -  $0^{\circ}57'33''$  LU dan  $124^{\circ}19'39''$  BT -  $124^{\circ}45'38''$  BT. Di bagian utara, Bolaang Mongondow Timur berbatasan Kec. Touluaan, Tombatu, serta Ratatotok di Kab. Minahasa Tenggara. Di bagian timur, Bolaang Mongondow Timur berbatasan dengan Laut Maluku, bagian Selatan berbatasan Laut Maluku serta Kec. Pinolosian Kab. Bolaang Mongondow Selatan. Bagian Barat berbatasan Kec. Lolayan, dan Passi Timur serta Kotamobagu Timur (Kota Kotamobagu) Kabupaten Bolaang Mongondow. Berikut merupakan gambar 1.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan pendekatan campuran yang mengintegrasikan analisis kualitatif dan kuantitatif berbasis spasial. Pendekatan kualitatif dilakukan untuk menggali dan memanfaatkan pengetahuan lokal masyarakat melalui kegiatan pemetaan partisipatif, sehingga masyarakat dapat terlibat secara langsung dalam mengidentifikasi wilayah rawan banjir di lingkungan mereka. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data geospasial dengan dukungan Sistem Informasi Geografis (SIG) guna menghasilkan peta dan informasi keruangan yang akurat.

Kegiatan ini dilaksanakan di wilayah rawan banjir Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, dengan prioritas pada desa-desa yang memiliki riwayat banjir berulang. Melalui kegiatan ini, masyarakat diharapkan memperoleh peningkatan kapasitas dalam memahami risiko bencana banjir serta kemampuan untuk memanfaatkan teknologi pemetaan sebagai dasar perencanaan mitigasi bencana secara mandiri dan berkelanjutan.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu pemetaan partisipatif, observasi lapangan, wawancara mendalam, serta pengolahan data spasial. Dalam pemetaan partisipatif, masyarakat dilibatkan untuk mengidentifikasi titik banjir, arah aliran air, jalur evakuasi, serta lokasi fasilitas penting yang terdampak bencana. Data tersebut kemudian diverifikasi melalui observasi lapangan menggunakan GPS. Selain itu, data spasial seperti citra satelit, model elevasi digital (DEM), penggunaan lahan, jaringan sungai, dan data curah hujan diperoleh dari instansi terkait untuk kemudian dianalisis dalam SIG.

Analisis data dilakukan melalui proses digitasi peta partisipatif, interpretasi citra, dan analisis overlay untuk menentukan tingkat kerawanan banjir berdasarkan faktor topografi, penggunaan lahan, dan kedekatan dengan sungai. Data partisipatif dan hasil analisis SIG diintegrasikan untuk menghasilkan peta risiko banjir yang lebih akurat dan berbasis kondisi lokal. Hasil analisis kemudian ditafsirkan secara kualitatif untuk memahami penyebab banjir, kerentanan masyarakat, serta strategi mitigasi yang dapat diterapkan di tingkat desa. Metode ini memastikan bahwa rekomendasi mitigasi yang diberikan bersifat teknis sekaligus sesuai dengan pengalaman nyata masyarakat setempat.

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, metode *overlay* digunakan untuk membantu masyarakat memahami dan menghitung berbagai parameter kerentanan banjir,

seperti curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak ArcGIS 10.8 untuk melapisi dan menganalisis karakteristik-karakteristik tersebut setelah bobot dan nilai relevan untuk setiap kategori ditetapkan. Melalui pendekatan ini, masyarakat dapat memperoleh pengetahuan praktis mengenai cara membaca dan memanfaatkan data spasial sebagai dasar perencanaan mitigasi bencana di wilayah mereka. Data spasial dikumpulkan dalam penelitian ini. Data spasial antara lain:

- 1) *Shapefile* Administrasi Kab. Bolaang Mongondow Timur
- 2) *Shapefile* Tutupan Lahan Kab. Bolaang Mongondow Timur
- 3) *Shapefile* data Chirp Curah Hujan Kab. Bolaang Mongondow Timur
- 4) *Digital Elevation Model (DEMNAS)* Kab. Bolaang Mongondow Timur
- 5) *Shapefile* Jenis Tanah Kab. Bolaang Mongondow Timur

Adapun pemberian nilai bobot pada setiap parameter bisa diperhatikan di tabel 1 klasifikasi penggunaan lahan, tabel 2 klasifikasi curah hujan, tabel 3 klasifikasi kemiringan lereng, dan tabel 4 klasifikasi jenis tanah.

Tabel 1. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No.	Tipe Penutupan Lahan	Nilai
1.	Pemukiman	5
2.	Semak Belukar Hutan	4
3.	Ladang/ Tegalan/ Kebun	3
4.	Sawah/ Tambak	2
5.	Hutan	1

Sumber: Theml, S. 2008: "Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS"

Tabel 2. Klasifikasi Curah Hujan

No.	Deskripsi	Rata-rata Curah Hujan (mm/hari)	Nilai
1.	Sangat lebat	>100	5
2.	Lebat	51-100	4
3.	Sedang	21-50	3
4.	Ringan	5-20	2
5.	Sangat Ringan	<5	1

Sumber: Theml, S. 2008: "Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS"

Tabel 3. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan (%)	Deskripsi	Nilai
1	0-8	Datar	5
2	>8-15	Landai	4
3	>15-25	Agak curam	3
4	>25-45	Curam	2
5	>45	Sangat curam	1

Sumber : Matondang, J.P. (2013), dengan revisi penulis, "Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah" 1986

Tabel 4. Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Nilai
1.	Laterik Air Tanah, Aluvial, Planosol, Hidromorf Kelabu	Tidak Peka	5
2.	Latosol	Agak Peka	4
3.	Tanah Mediteran, Tanah Hutan Coklat	Kepakaan Sedang	3
4.	Grumosol, Andosol, Laterik, Podsol, and Podsolic	Peka	2
5.	Renzina, Litosol, Organosol, Regosol	Sangat Peka	1

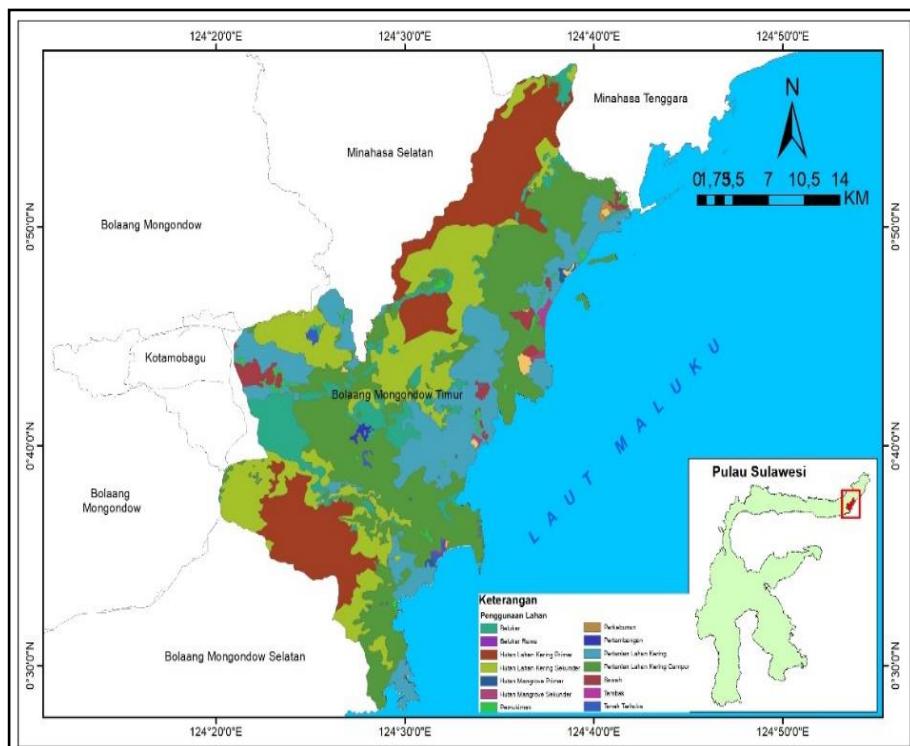
Sumber : Asdak, (1995) dengan modifikasi penulis

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Penggunaan Lahan

Cara manusia memanfaatkan lahan untuk memenuhi kebutuhan material dan spiritual mereka dikenal sebagai pemanfaatan lahan. Lahan terdiri dari ekosistem biotik dan fisik yang berkontribusi terhadap keberadaan dan kesejahteraan manusia. Manusia, tumbuhan, dan hewan membentuk lingkungan biotik, sedangkan daratan, air, iklim, dan medan membentuk lingkungan fisik.

Peta Penggunaan lahan memberi informasi terkait penggunaan lahan dimana ada di Kab. Bolaang Mongondow Timur berdasarkan warna setiap penggunaan lahan tersebut. Berdasarkan hasil pemetaan tutupan lahan Bolaang Mongondow Timur terdiri dari beberapa tutupan lahan diantaranya penggunaan lahan Pemukiman, Perkebunan, Sawah, Tambak, Tanah Terbuka, Rawa, semak belukar, Hutan Kering Primer dan Sekunder, Pertanian Lahan Kering, Pertanian Lahan Kering Campuran, Hutan Mangrove Sekunder, Hutan Mangrove Primer, dan Penggunaan Lainnya. Secara rinci, penggunaan lahan Bolaang Mongondow Timur bisa diperhatikan di gambar 2 serta hasil pemberian skor nilai pada penggunaan lahan Bolaang Mongondow Timur terdapat pada tabel 5 dibawah ini.



Gambar 2. Peta penggunaan lahan

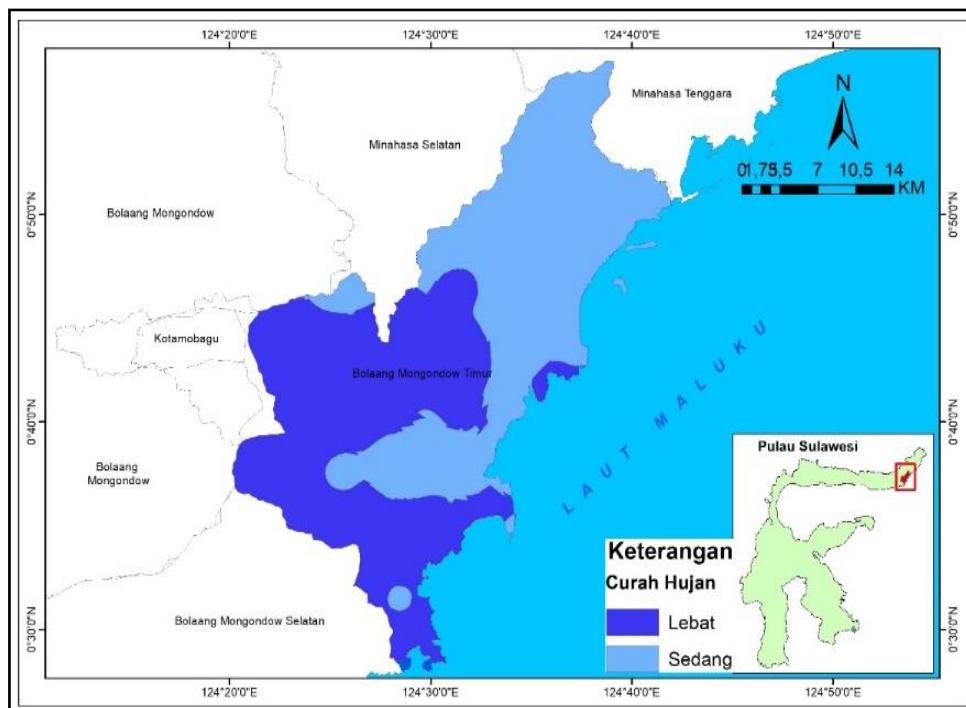
Tabel 5. Hasil Skoring Penggunaan Lahan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

No	Penggunaan Lahan	Skor Nilai
1	Belukar	2
2	Belukar Rawa	2
3	Hutan Lahan Kering Primer	1
4	Hutan Lahan Kering Sekunder	1
5	Hutan Mangrove Primer	1
6	Hutan Mangrove Sekunder	1
7	Pemukiman	5
8	Perkebunan	3
9	Pertambangan	3
10	Pertanian Lahan Kering	3
11	Pertanian Lahan Kering Campur	3
12	Sawah	4
13	Tambak	4
14	Tanah Terbuka	4

### Curah Hujan

Curah hujan, sering diukur didalam milimeter (mm), yakni volume curah hujan jatuh ke permukaan bumi sepanjang periode tertentu. Curah hujan menunjukkan ketebalan lapisan air terkumpul di permukaan tanah datar dan tidak menyerap air selama hujan berlangsung. Curah hujan yang sangat tinggi dapat menyebabkan banjir. Ketika hujan lebat turun, air jatuh ke permukaan tanah tidak bisa diserap cepat oleh tanah, hingga mengalir ke sungai, danau, atau sistem drainase yang terdekat.

Berdasarkan hasil pemetaan curah hujan Bolaang Mongondow Timur dapat dilihat bahwa curah hujan di wilayah tersebut masuk pada kategori curah hujan lebat dan sedang. Rata-rata curah hujan pada kategori lebat sekitar 50-100 (mm/hari) sementara curah hujan kategori sedang berkisar 21-50 (mm/hari). Dengan skor nilai 4 pada kategori lebat dan skor 3 pada kategori sedang. Secara jelas dapat Peta curah hujan di Gambar 3 serta di tabel 6.



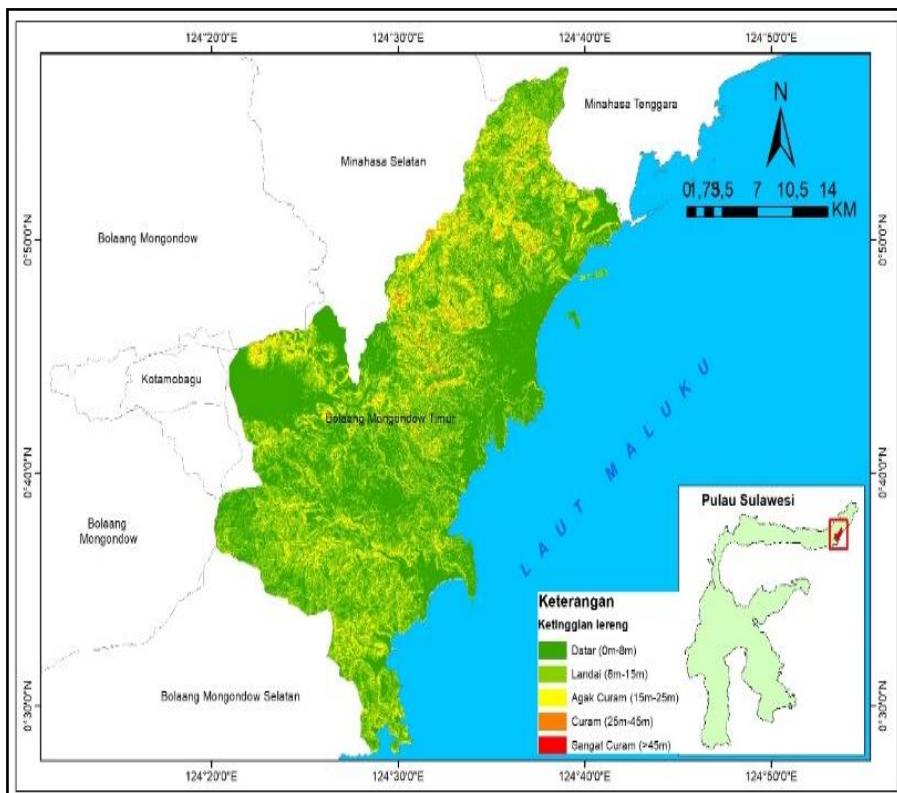
Gambar 3. Peta Curah Hujan

Tabel 6 Hasil Skoring Curah Hujan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

No	Deskripsi	Rata-Rata Curah Hujan (mm/Hari)	Skor Nilai
1	Lebat	50-100	4
2	Sedang	21-50	3

### Kemiringan Lereng

Karena memengaruhi kuantitas dan kecepatan limpasan air permukaan, kemiringan lereng yakni faktor menentukan kerentanan suatu wilayah terhadap banjir. Aliran limpasan permukaan lebih lambat serta risiko banjir ataupun genangan air lebih tinggi jika kemiringan lereng lebih curam. Kondisi fisik kelereng bisa diperhatikan di Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

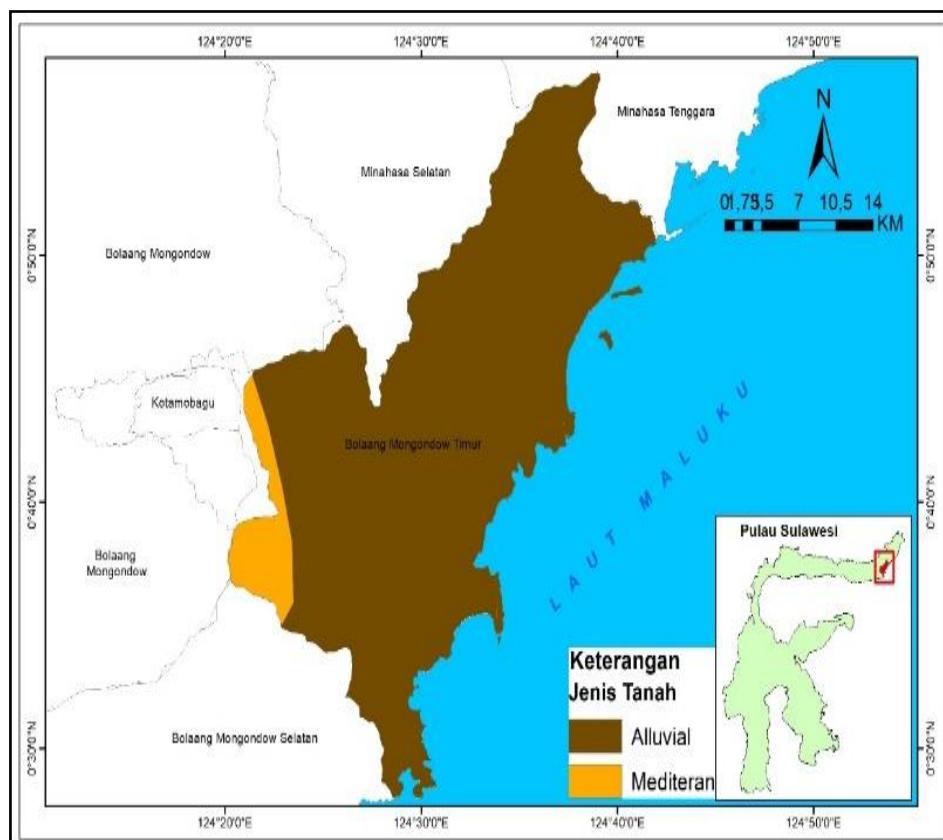
Berdasarkan hasil pemetaan kemiringan lereng di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur dibuat 5 kelas kemiringan lereng berdasarkan ketinggian masing-masing pada suatu tempat. Dapat dilihat pada peta tersebut setiap ketinggian diberikan warna yang berbeda agar mempermudah melakukan analisis hasil. Hasil pemetaan kemiringan lereng dapat dilihat bahwa wilayah yang memiliki ketinggian lereng datar (0-8 m) ditandai dengan warna hijau tua, ketinggian lereng landai (8-15 m) ditandai warna hijau muda, ketinggian lereng agak curam (15-25 m) ditandai warna kuning, ketinggian lereng curam (25-45 m) ditandai warna oranye, dan untuk ketinggian sangat curam (>45 m) ditandai warna merah. Dari hasil pemetaan tersebut setiap kelas kemiringan lereng diberikan skor nilai. Agar lebih jelas, dapat diperhatikan di Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Skoring Kemiringan Lereng Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

No	Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor Nilai
1	0-8	Datar	5
2	>8-15	Landai	4
3	>15-25	Agak curam	3
4	>25-45	Curam	2
5	>45	Sangat curam	1

## Jenis Tanah

Tanah merupakan lapisan paling atas kerak bumi terbentuk proses pelapukan batuan serta bahan organik, serta menjadi media tumbuh untuk tanaman. Tanah terbentuk dari proses panjang yang melibatkan pelapukan fisik, kimia, dan biologi yang memecah batuan induk menjadi partikel halus dan bercampur dengan bahan organik. Jenis tanah adalah klasifikasi atau pengelompokan tanah berdasarkan sifat fisik, kimia, dan biologinya yang berbeda-beda, serta dipengaruhi oleh Bahan induk (asal batuan atau material pembentuk), Iklim, Topografi, Organisme serta Waktu pembentukan. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang mempengaruhi Kesuburan, Kesesuaian untuk pertanian, Tingkat drainase, dan Potensi erosi. Jenis tanah yakni faktor terpenting dalam menentukan daerah rawan bencana banjir karena sangat mempengaruhi proses infiltrasi. Potensi kerentanan terhadap banjir berkang seiring meningkatnya penyerapan air tanah. Peta jenis tanah ditunjukkan Gambar 5 berikut



Gambar 5 Peta Jenis Tanah

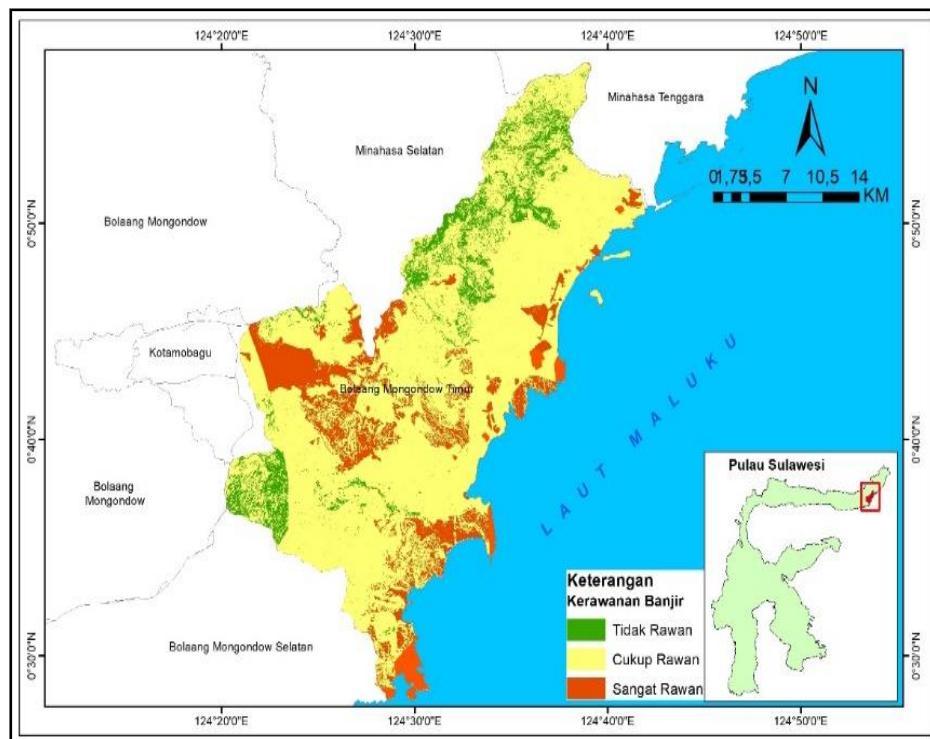
Berdasarkan hasil pemetaan jenis tanah di Kab. Bolaang Mongondow Timur terdapat dua jenis tanah yaitu jenis tanah Alluvial dan Mediteran. Hasil peta tersebut dapat dilihat bahwa area yang di tandai warna coklat merupakan jenis tanah Alluvial sementara area yang di tandai dengan warna orange merupakan jenis tanah mediteran. Hasil pemetaan tersebut dilakukan skoring nilai berdasarkan jenis tanah, pada jenis tanah Alluvial di beri skor nilai 5 dengan infiltrasi tidak peka, sedangkan jenis tanah Mediteran di beri skor nilai 3 dengan infiltrasi kepekaan sedang. Tabel 8 menunjukkan hasil skoring jenis tanah pada Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

Tabel 8 Hasil Skoring Jenis Tanah Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor Nilai
1	Mediteran	Kepekaan Sedang	3
2	Alluvial	Tidak Peka	5

## Tingkat Kerawanan Banjir

Daerah rawan banjir yakni wilayah dimana memiliki tingkat kerentanan ataupun potensi tinggi mengalami kejadian banjir, baik secara berkala maupun insidental, akibat berbagai faktor seperti kondisi topografi, iklim, penggunaan lahan, dan sistem drainase yang tidak memadai. Peta tingkat kerawanan banjir didapatkan dengan melakukan analisis *overlay* berdasarkan kriteria skor nilai dari masing-masing parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Adapun peta tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Andoolo disajikan di Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Peta Rawan Banjir Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

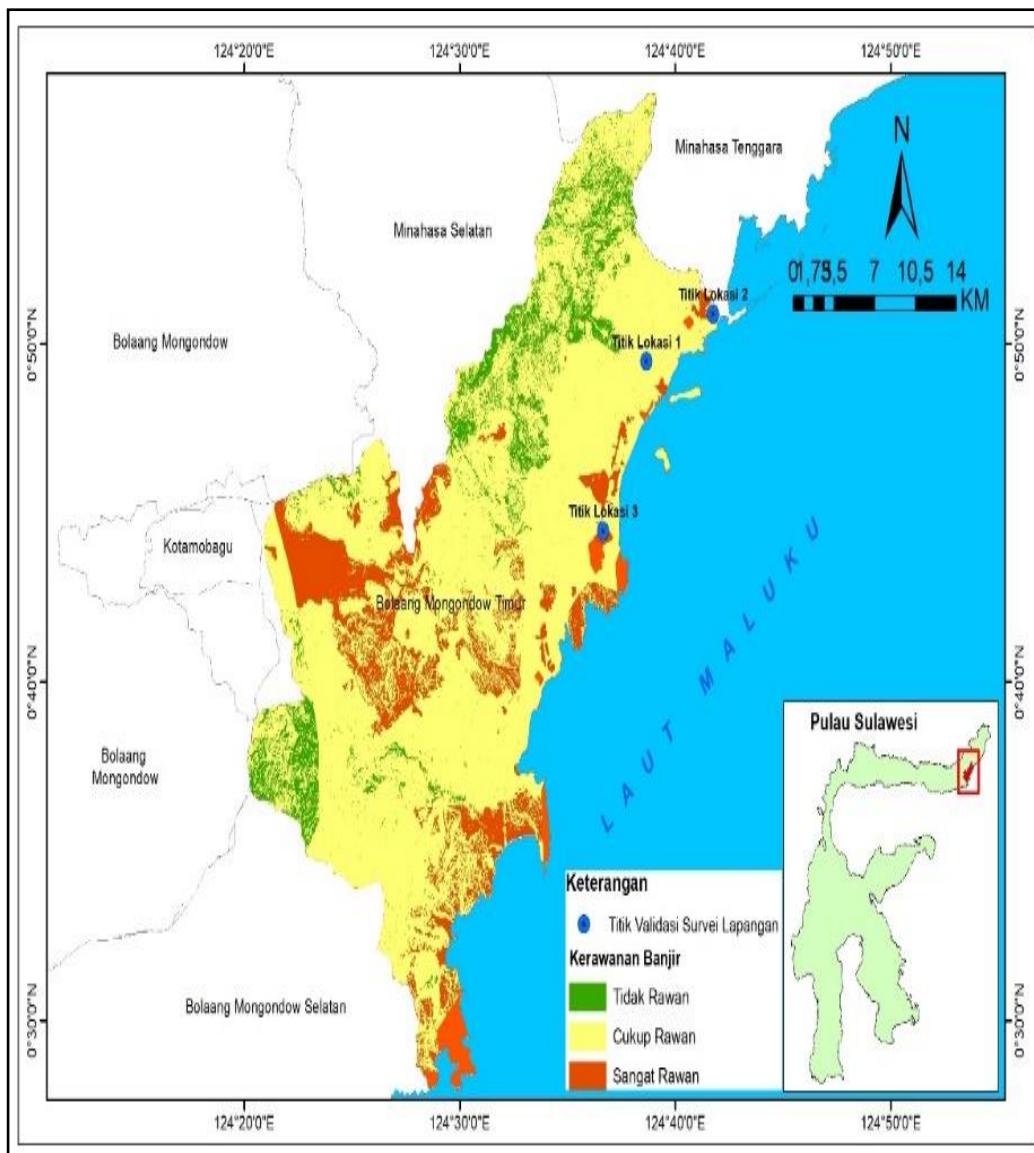
Hasil pemetaan rawan bencana banjir Bolaang Mongondow Timur dianalisis dengan membuat 3 klasifikasi yaitu daerah Tidak Rawan di tandai warna hijau dengan luas area sekitar 69,41 Ha, daerah Cukup Rawan di tandai dengan warna kuning dengan luas area sekitar 155,96 Ha dan daerah Sangat Rawan bencana di tandai warna merah dengan luas area 15,18 Ha. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa daerah cukup rawan memiliki luas paling tinggi sedangkan daerah sangat rawan memiliki luasan yang kecil. Secara rinci, klasifikasi kerawanan banjir Kabupaten Bolaang Mongondow Timur bisa diperhatikan di Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Skoring Tingkat Kerawanan Banjir Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

No	Klasifikasi	Skor Total	Luas
1	Tidak Rawan	10-12	69,41
2	Cukup rawan	13-16	155,96
3	Sangat Rawan	16-19	15,18

## Hasil Validasi Lapangan

Validasi dilakukan dengan mengambil langsung titik koordinat di lapangan. Pada tahap validasi ini peneliti mengambil 3 desa yang terdampak bencana banjir di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur di Bulan Mei Tahun 2025. Ketiga titik sampel tersebut dijadikan indikator validasi antara hasil analisis kerawanan banjir berbasis SIG dengan karakteristik aktual di lapangan. Peta sebaran titik validasi disajikan pada Gambar7, sedangkan karakteristik titik validasi lapangan ditunjukkan pada Tabel 10.



Gambar 7 Peta Distribusi Titik Validasi Lapangan

Tabel 10 Hasil Validasi Lapangan

No	Desa	Kecamatan	Koordinat	Tingkat Kerawanan Hasil Analisis SIG
1	Panang	Kotabunan	124°38'40,2" E 0°49'28,9" N	Cukup Rawan
2	Buyat Tengah	Kotabunan	124°41'45,7" E 0°50'53,3" N	Sangat Rawan
3	Togid	Tutuyan	124°36'39,9" E 0°44'28,4" N	Sangat Rawan

Berdasarkan Gambar 7, terdapat 3 titik sampel validasi yang terdiri atas 2 titik sampel terletak di Kecamatan Kotabunan dan 1titik sampel terletak di Kecamatan Tutuyan. Hasil pemetaan kerawanan banjir menunjukkan Desa Panang Kecamatan Kotabunan masuk pada kategori daerah cukup rawan. Hasil validasi lapangan menunjukkan Desa Panang dilanda banjir pada tanggal 01 Mei 2025. Foto lapangan Desa Panang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Situasi Pasca Banjir Desa Panang

Peta kerawanan banjir menunjukkan bahwa Desa Buyat Tengah Kecamatan Kotabunuan termasuk dalam kategori sangat rawan. Validasi lapangan menunjukkan Desa Buyat Tengah yang terletak di pinggiran Sungai Buyat dilanda banjir pada Tanggal 02 Mei 2025, dengan ketinggian banjir mencapai 125 Cm selama 1 Hari. Dokumentasi lapangan daerah rawan banjir Desa Buyat Tengah ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Situasi Pasca Banjir Desa Buyat Tengah

Desa Togid Kecamatan Tutuyan termasuk daerah sangat rawan banjir pada peta hasil analisis kerawanan banjir. Hasil validasi lapangan menunjukkan bahwa Desa Togid yang terletak di sebelah Barat Sungai Togid mengalami banjir pada Tanggal 30 April 2025, dengan lama genangan. Foto lapangan Desa Togid ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Dokumentasi Lapangan Banjir Desa Togid

Hasil validasi lapangan tersebut menunjukkan bahwa metode pemetaan daerah rawan banjir berbasis SIG memakai parameter pemakaian lahan, curah hujan, kemiringan lereng, serta jenis tanah bersesuaian kondisi lapangan mengenai kejadian banjir di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Hasil pemetaan partisipatif menunjukkan bahwa masyarakat memiliki pengetahuan lokal yang sangat detail mengenai lokasi dan karakteristik banjir yang terjadi di wilayah mereka. Melalui diskusi kelompok dan sketsa peta, warga berhasil mengidentifikasi titik-titik banjir utama, kedalaman genangan, arah aliran air, lokasi tanggul yang rawan Jebol, serta jalur evakuasi yang biasa digunakan ketika banjir terjadi. Informasi lokal ini kemudian dipetakan ulang dalam format digital sehingga dapat diintegrasikan dengan data spasial lainnya. Temuan awal ini menegaskan bahwa keterlibatan masyarakat menjadi sumber data yang akurat sekaligus relevan dalam memahami dinamika banjir di tingkat tapak.

Hasil analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) menunjukkan bahwa wilayah dengan tingkat kerawanan banjir tinggi hingga sangat tinggi terbentang pada daerah dataran rendah, terutama di sepanjang bantaran sungai utama seperti Sungai Buyat, Kotabunan, dan Motongkad. Analisis overlay yang melibatkan variabel ketinggian, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jarak terhadap sungai memperlihatkan bahwa sekitar sepertiga wilayah penelitian berada dalam zona yang rentan banjir. Ketidakseimbangan antara kapasitas sungai, kondisi drainase yang buruk, serta peningkatan pembangunan permukiman di lahan datar menjadi faktor utama yang memperburuk risiko banjir. Temuan ini sejalan dengan informasi masyarakat yang menyatakan bahwa pendangkalan sungai dan penyumbatan drainase merupakan penyebab yang paling sering memicu banjir.

Integrasi antara peta partisipatif dan hasil analisis SIG memperkuat keakuratan peta kerawanan yang dihasilkan. Titik banjir yang ditandai oleh masyarakat umumnya konsisten dengan zona risiko tinggi pada peta spasial, sehingga kedua jenis data saling melengkapi. Selain itu, jalur evakuasi yang disampaikan warga ternyata lebih efektif karena mengikuti jalur yang aman dan telah terbukti digunakan saat bencana terjadi. Pembahasan ini menunjukkan bahwa pemetaan partisipatif bukan hanya berfungsi sebagai alat pengumpulan data, tetapi juga sebagai strategi pemberdayaan masyarakat dalam mitigasi bencana. Dengan demikian, kombinasi pendekatan partisipatif dan teknologi SIG mampu menghasilkan rekomendasi mitigasi yang lebih kontekstual, tepat sasaran, dan dapat diimplementasikan oleh pemerintah daerah maupun masyarakat setempat.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode skoring dan *overlay* berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) terbukti efektif dalam membantu masyarakat mengidentifikasi serta memetakan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Metode ini mampu menggabungkan berbagai parameter penting yang memengaruhi potensi banjir, seperti ketinggian wilayah, jenis tanah, penggunaan lahan, curah hujan, dan kemiringan lereng. Melalui proses pemetaan yang dilakukan bersama masyarakat, wilayah Kabupaten Bolaang Mongondow Timur dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kelas kerawanan banjir, yaitu tidak rawan, cukup rawan, dan sangat rawan. Validasi lapangan menunjukkan bahwa Desa Kotabunan berada pada kategori cukup rawan, sedangkan Desa Togid dan Buyat Tengah termasuk dalam kategori sangat rawan bencana. Daerah dengan tingkat kerawanan tertinggi umumnya berada pada dataran rendah, bantaran sungai, dan kawasan pesisir dengan kondisi drainase yang kurang baik. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi masyarakat dan pemerintah desa dalam merencanakan langkah mitigasi serta pengurangan risiko bencana banjir secara lebih tepat dan berbasis data.

Faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan bencana banjir di wilayah ini yaitu kondisi topografi dataran rendah, curah hujan tinggi, serta alih fungsi lahan yang tidak terkontrol. Kawasan dengan kombinasi faktor tersebut memiliki potensi terjadinya banjir yang lebih besar. Peta kerawanan banjir yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai dasar informasi untuk perencanaan tata ruang, mitigasi bencana, serta upaya pengendalian dan pengurangan risiko banjir di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Informasi ini juga penting untuk mendukung kebijakan pemerintah daerah dalam pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agusman, R., Hanca Hayana, N., & Stiano, D. D. (2023). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan tingkat rawan longsor menggunakan metode skoring dan overlay di Kabupaten Serang, Banten. *Jurnal Sains Geografi*, 1(2). <https://doi.org/10.2210/jsg.vx1ix.xxx>
- Agustaman, R., Kasim, M., & Hutagalung, R. (2022). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Zonasi Rawan Banjir Kecamatan Monano Kabupaten Gorontalo Utara. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, 1(2), 93–106. <https://doi.org/10.34312/jage.v1i2.17345>
- A.R. Maulana, "Pengantar Sistem Informasi Geografis Sejarah, Definisi dan Konsep Dasar by Rolly Maulana Awangga.pdf." p. 218, 2019. [Online]. Available: [https://www.google.co.id/books/edition/Pengantar\\_sistem\\_informasi\\_geografis/40iLDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Atribut+tabel+QGIS&pg=PA183&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/Pengantar_sistem_informasi_geografis/40iLDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Atribut+tabel+QGIS&pg=PA183&printsec=frontcover)
- Asdak, 1995. Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Darmawan, K., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. In *Jurnal Geodesi Undip Januari* (Vol. 6, Issue 1).
- Fakhryza N., H dan Hasti W. (2019). Risiko Kawasan Longsor Dalam Upaya Mitigasi Bencana Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pondasi*. Vol 24 No 1 Tahun 2019
- Harto, B.R.S. (1993). Analisis Hidrologi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Haryani, N. S., A. Zubaidah, D. Dirgahayu, H. F. Yulianto, dan J. Pasaribu. (2012). Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Kabupaten Sampang. *Jurnal Penginderaan Jauh*. No. 1. Vol. 9. Hal. 52-66.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2007). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66.

- Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. (2018). Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor Di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 1. <https://doi.org/10.22146/mgi.31882>
- Rusdiyanto, R. (2017). Sistem informasi geografis pemetaan fasilitas umum di kecamatan lubuklinggau utara 1 kota lubuklinggau. *JUTIM (Jurnal Teknik Informatika Musirawas)*, 2(2), 99–105. <https://doi.org/10.32767/JUTIM.V2I2.153>
- Ruth, M. T., Linda T., & Vicky. M. (2020). Kajian Pemanfaatan Lahan Pada Daerah Rawan Bencana Longsor Di Kecamatan Wanea Kota Manado. *Jurnal Spasial Vol 7. No. 3, 2020 ISSN 2442-3262*
- Seprianto, M., Anggo, M., Harudu, L., & Aldiansyah, S. (2024). *Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Menggunakan Metode Overlay*. Vol 9 No (4).
- Suliamin, K., Muhammad H., La Arifin., & Andri, E. S. (2019). Kesesuaian Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Metode Overlay Dengan Kondisi Sebenarnya Di Kota Kendari. *Jurnal Tunas Geografi Vol. 08 No. 02 2019*. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/tgeoe-ISSN>
- Tanesib, J., & Warsito, A. (2018). *Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur*.
- Taufik, M., & Rahman, I. W. (2017). *Pemetaan Daerah Rawan Banjir (Studi Kasus: Banjir Pacitan Desember 2017)*.
- Theml, S. (2008). *Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias*. Banda Aceh.
- Yulita, F. (2024). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Bencana Banjir Pada Dinas Sosial Kota Jambi. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 4(2). <https://doi.org/10.33998/jakakom.v4i2>