

Analisis Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Di Papua Barat Daya Menggunakan Metode Polygon Pada Aplikasi Qgis

Rezki^{*1}, Virasanty Muslimah², Nirwana Nurdjaan³Asyrofi Anam⁴, Billy Jes⁵, Devid Pratama Sahar⁶

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sorong

e-mail: ^{*1}rezki@um-sorong.ac.id, ²virasanty@um-sorong.ac.id, ³Nirwana@um-sorong.ac.id

⁴asyrofianam0@gmail.com, ⁵billyjess@gmail.com, ⁶devidpratama@gmail.com

Abstrak

Papua Barat Daya merupakan salah satu provinsi baru di Indonesia yang terletak di kawasan rawan gempa, karena berada di jalur pertemuan lempeng Indonesia-Australia dan Pasifik. Selain itu, wilayah ini juga dilewati oleh Sesar Sorong, yang dikenal aktif dan berpotensi menimbulkan gempa bumi besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali dan memetakan wilayah-wilayah yang rentan terhadap gempa bumi di Papua Barat Daya, dengan memanfaatkan pendekatan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui perangkat lunak QGIS. Metode yang digunakan adalah metode polygon, yang memungkinkan klasifikasi wilayah ke dalam tiga tingkat kerawanan, yakni rendah, sedang, dan tinggi. Data yang dianalisis berupa shapefile (.shp) yang memuat informasi geologi, jalur sesar aktif, dan catatan kejadian gempa bumi di wilayah tersebut. Dari hasil pemetaan, wilayah Sorong dan Sorong Selatan termasuk dalam kategori zona rawan tinggi, sedangkan Maybrat dan Tambrau berada di zona sedang. Beberapa daerah pesisir seperti Raja Ampat tergolong sebagai zona rawan rendah. Informasi ini sangat penting sebagai dasar dalam merancang strategi mitigasi bencana, perencanaan tata ruang, serta pembangunan infrastruktur yang lebih tangguh terhadap gempa. Dengan adanya peta kerawanan ini, diharapkan pemerintah daerah dan masyarakat dapat lebih siap dan tanggap terhadap kemungkinan terjadinya gempa bumi di masa depan.

Kata kunci—Bencana, Gempa Bumi, Papua Barat Daya, QGIS, Spasial, Polygon

1. PENDAHULUAN

Indonesia terletak di kawasan *Ring of Fire* Pasifik yang merupakan salah satu jalur tektonik paling aktif di dunia. Kondisi geologis ini menyebabkan tingginya frekuensi aktivitas seismik yang tidak hanya mengancam infrastruktur fisik, tetapi juga memicu kerugian ekonomi signifikan dan potensi korban jiwa. Salah satu wilayah di Indonesia dengan tingkat kerentanan seismik tinggi adalah Provinsi Papua Barat Daya. Keberadaan tatanan tektonik yang kompleks serta keberadaan sesar-sesar aktif di wilayah ini meningkatkan potensi terjadinya bencana gempa bumi secara periodik [1]. Oleh karena itu, pengenalan serta pemetaan karakteristik wilayah rawan gempa bumi di Papua Barat Daya menjadi elemen krusial dalam mendukung strategi mitigasi bencana regional dan peningkatan kesiapsiagaan Masyarakat [2].

Meskipun potensi risiko di Papua Barat Daya tergolong tinggi, integrasi data geografis berbasis spasial yang komprehensif untuk memetakan tingkat kerawanan bencana di wilayah ini masih terbatas [3] [4]. Sebagian besar pendekatan mitigasi masih bersifat general dan belum menyajikan batas zona kerentanan yang terkuantifikasi secara spasial [5]. Permasalahan utama yang diteliti dalam studi ini adalah bagaimana mengklasifikasikan dan memetakan tingkat kerawanan bencana

gempa bumi di Provinsi Papua Barat Daya secara akurat dan efisien dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) [6].

Sejumlah penelitian terdahulu telah menerapkan pemetaan berbasis SIG untuk analisis risiko gempa bumi. Rais dan Somantri [7] mengkaji potensi gempa bumi serta upaya mitigasi di Daerah Kertasari melalui pendekatan survei lapangan dan observasi kondisi fisik-sosial, yang membuktikan bahwa aktivitas sesar aktif seperti Sesar Garsela sangat menentukan tingkat kerawanan suatu wilayah. Sementara itu, [8] mengimplementasikan metode *polygon* berbasis data *shapefile* (.shp) pada perangkat lunak QGIS untuk menganalisis dan mengklasifikasikan kawasan rawan gempa bumi di Aceh, DI Yogyakarta, dan Sulawesi Tengah ke dalam empat tingkat kerentanan. Namun demikian, penerapan metodologi analisis spasial berbasis kuantifikasi *polygon* QGIS spesifik untuk pembagian zonasi kerentanan di Provinsi Papua Barat Daya masih sangat terbatas [9] [10].

Berdasarkan *gap* penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memetakan tingkat kerawanan bencana gempa bumi di Provinsi Papua Barat Daya menggunakan perangkat lunak QGIS. Analisis spasial dilakukan dengan memanfaatkan fitur *polygon* pada data *shapefile* (.shp) guna mengklasifikasikan wilayah ke dalam tiga tingkat kerawanan: rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan parameter riwayat seismisitas, kondisi geologi, dan tingkat kerentanan Kawasan [11].

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersedianya peta zonasi kerawanan gempa bumi berbasis data spasial yang presisi dan mudah diinterpretasikan di Provinsi Papua Barat Daya. Informasi geospasial yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah dan acuan strategis bagi pemerintah daerah, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), serta pemangku kepentingan terkait dalam merumuskan kebijakan mitigasi bencana, perencanaan tata ruang wilayah, dan penyusunan simulasi kesiapsiagaan masyarakat setempat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data dan Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan data geospasial dalam format *shapefile* (.shp) yang berisi informasi geologi serta kawasan rawan bencana di wilayah Papua Barat Daya. Sumber data diakses melalui situs resmi <https://vsi.esdm.go.id/portalmbg/>.

Tahun	Gerakan Tanah	Gempa Bumi Merusak	Korban Jiwa
2019	5	2	2
2020	6	1	1
2021	3	0	0
2022	4	1	2
2023	2	1	1
2024	3	1	0

Tabel 1. Data kejadian provinsi Papua Barat Daya

Pada Tabel 1 menyajikan data kejadian bencana geologi di Indonesia dari tahun 2019 hingga 2024, yang mencakup jumlah gerakan tanah, gempa bumi merusak, dan korban jiwa setiap tahunnya. Terlihat bahwa jumlah gerakan tanah tertinggi terjadi pada tahun 2020 sebanyak 6 kejadian, sedangkan paling rendah pada tahun 2023 dengan 2 kejadian. Gempa bumi merusak terjadi secara fluktuatif, dengan tahun 2021 sebagai satu-satunya tahun tanpa kejadian gempa merusak. Korban jiwa tertinggi tercatat pada tahun 2019 dan 2022, masing-masing sebanyak 2 orang, sedangkan tahun 2021 dan 2024 tidak mencatat adanya korban jiwa. Data ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah kejadian bencana cenderung menurun dalam beberapa tahun terakhir, potensi dampak yang ditimbulkan tetap perlu diwaspadai.

2.2 Perangkat Lunak

Analisis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan QGIS, perangkat lunak SIG open source yang memiliki berbagai fitur untuk analisis spasial dan pemetaan. QGIS dipilih karena mampu mengelola data geospasial dengan baik serta mudah digunakan oleh berbagai tingkat pengguna [12].

2.3 Tahapan Penelitian

2.3.1 Pengumpulan Data

Data geospasial dalam format shapefile (.shp) diperoleh dari berbagai sumber yang telah ditentukan sebelumnya. Informasi yang dikumpulkan mencakup letak geografis dan tingkat kerawanan terhadap bencana yang diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu rendah, menengah, dan tinggi, serta data topografi dari ketiga wilayah yang menjadi objek penelitian.

2.3.2 Pengolahan Data

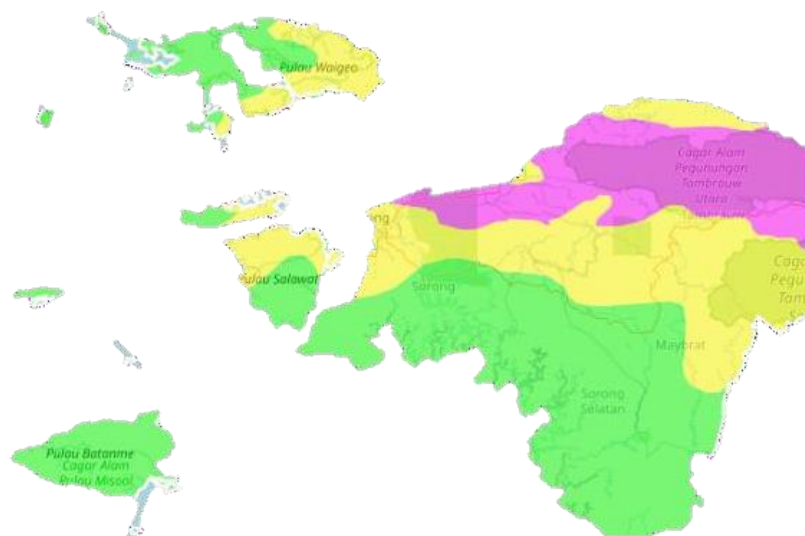
Data yang telah dikumpulkan kemudian diimpor ke dalam perangkat lunak QGIS untuk masing-masing wilayah. Proses ini disertai dengan pengecekan dan pembersihan data guna memastikan keakuratan serta kelengkapan informasi. Kegiatan ini mencakup identifikasi dan perbaikan kesalahan geometris maupun kekurangan pada atribut data.

2.3.3 Visualisasi dan Interpretasi Data

Hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk peta yang informatif dan mudah dipahami. Peta tersebut menggambarkan sebaran wilayah yang memiliki potensi kerawanan terhadap gempa bumi di setiap lokasi penelitian. Selanjutnya, dilakukan interpretasi terhadap hasil visualisasi untuk mengungkap pola dan kecenderungan yang muncul. Temuan ini kemudian dijadikan dasar dalam penyusunan rekomendasi pada bagian kesimpulan dan saran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan zonasi kerawanan bencana gempa bumi di Provinsi Papua Barat Daya dilakukan melalui serangkaian tahapan analisis spasial memanfaatkan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) QGIS. Proses diawali dengan mengimpor dataset spasial kawasan rawan gempa bumi dalam format *shapefile* (.shp) ke dalam *workspace* QGIS untuk dilakukan ekstraksi atribut geospasial serta pengolahan vektor. Klasifikasi tingkat kerawanan dilakukan dengan menerapkan metode *polygon* yang membagi wilayah penelitian ke dalam tiga kategori utama, yaitu tingkat kerawanan tinggi, sedang, dan rendah. Untuk mempermudah visualisasi dan pemaknaan spasial, skema pewarnaan (*symbolology*) diterapkan pada tiap *polygon*, di mana warna ungu menandai zona kerawanan tinggi, warna kuning merepresentasikan zona kerawanan sedang, dan warna hijau menggambarkan zona kerawanan rendah. Hasil analisis pengolahan spasial ini menghasilkan pemetaan distribusi kerawanan bencana gempa bumi di Provinsi Papua Barat Daya yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Provinsi Papua Barat Daya

Berdasarkan hasil visualisasi spasial pada Gambar 1, sebaran tingkat kerawanan gempa bumi di Provinsi Papua Barat Daya memperlihatkan pola distribusi yang berkaitan erat dengan karakteristik geologi dan tatanan tektonik wilayah. Zona kerawanan tinggi (diindikasikan dengan warna ungu) tampak terkonsentrasi di bagian utara Papua Barat Daya, khususnya di kawasan Pegunungan Tamberau dan sekitarnya. Tingginya tingkat kerawanan di wilayah ini dipengaruhi oleh tingginya aktivitas sesar aktif di sepanjang pantai utara serta kedekatannya dengan zona subduksi lempeng Pasifik. Selanjutnya, zona kerawanan sedang (diindikasikan dengan warna kuning) mendominasi sebagian besar wilayah bagian tengah, meliputi Kota Sorong, Kabupaten Sorong, dan Kepulauan Raja Ampat. Kawasan ini berada pada lintasan struktur Sesar Sorong (*Sorong Fault Zone*), sehingga meskipun berada pada kategori kerawanan sedang, tingginya kepadatan penduduk dan pusat aktivitas ekonomi di wilayah Kota Sorong meningkatkan nilai kerentanan (*vulnerability*) terhadap potensi dampak gempa.

Sementara itu, wilayah dengan tingkat kerawanan rendah (diindikasikan dengan warna hijau) mendominasi area bagian selatan dan barat daya, seperti Kabupaten Sorong Selatan, Maybrat, dan Pulau Batanta. Kondisi ini disebabkan oleh struktur geologi landas wilayah selatan yang relatif lebih stabil serta posisinya yang relatif lebih jauh dari pusat pergerakan sesar aktif utama. Hasil analisis spasial berbasis *polygon* ini memberikan gambaran yang presisi mengenai batas-batas kerentanan wilayah di Papua Barat Daya. Informasi geospasial yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki nilai strategis sebagai acuan ilmiah bagi pemerintah daerah dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam menyusun perencanaan tata ruang berbasis risiko, menetapkan standar konstruksi bangunan tahan gempa, serta merumuskan strategi mitigasi dan simulasi kesiapsiagaan masyarakat di daerah yang teridentifikasi berisiko tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis spasial menggunakan metode *polygon* pada aplikasi QGIS, penelitian ini berhasil mengidentifikasi zona kerawanan bencana gempa bumi di wilayah Papua Barat Daya. Wilayah ini memiliki tingkat kerawanan yang bervariasi, dengan klasifikasi zona tinggi, sedang, dan rendah. Kota Sorong dan Sorong Selatan tergolong ke dalam zona kerawanan tinggi, sedangkan wilayah seperti Maybrat dan Tamberau termasuk zona sedang, dan wilayah pesisir seperti Raja Ampat tergolong zona rendah. Pemetaan ini didasarkan pada kombinasi data geologi, sesar aktif, dan rekam jejak gempa bumi.

Penggunaan QGIS sebagai alat bantu analisis terbukti efektif dalam memvisualisasikan distribusi spasial kawasan rawan gempa, sehingga dapat menjadi referensi penting dalam perencanaan pembangunan infrastruktur serta strategi mitigasi bencana di Papua Barat Daya. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan teknologi geospasial dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis data untuk wilayah yang rawan terhadap bencana geologi.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, disarankan agar pemerintah daerah Papua Barat Daya memanfaatkan hasil pemetaan kawasan rawan bencana ini sebagai dasar dalam menyusun kebijakan pembangunan yang berwawasan mitigasi bencana, terutama untuk infrastruktur yang berada di zona rawan tinggi. Selain itu, perlu dilakukan upaya sosialisasi dan edukasi secara berkelanjutan kepada masyarakat, agar meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi gempa bumi. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan oleh berbagai sektor terkait, seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dinas tata ruang, dan sektor pendidikan untuk menyusun strategi mitigasi bencana secara terpadu. Di sisi lain, pengembangan dan pemutakhiran data spasial secara berkala sangat dianjurkan agar analisis yang dilakukan di masa mendatang memiliki akurasi yang lebih tinggi. Penelitian lanjutan juga sebaiknya mempertimbangkan parameter tambahan seperti kepadatan penduduk, jenis bangunan, dan akses evakuasi, guna memberikan gambaran risiko yang lebih komprehensif dan mendalam terhadap bencana gempa bumi di wilayah Papua Barat Daya.

5. SARAN

Berdasarkan hasil pemetaan spasial kerawanan gempa bumi di Provinsi Papua Barat Daya, Pemerintah Daerah dan BPBD disarankan untuk memprioritaskan alokasi sumber daya mitigasi di kawasan berisiko tinggi (Pegunungan Tambrau) serta memperketat penerapan standar bangunan tahan gempa dan penataan ruang di zona berisiko sedang yang padat penduduk (Kota Sorong). Selain itu, penting untuk merumuskan jalur evakuasi dan simulasi kesiapsiagaan masyarakat secara berkala. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperkaya parameter analisis dengan memasukkan variabel jenis tanah, percepatan tanah puncak (*Peak Ground Acceleration*), dan kemiringan lereng, serta mengombinasikan metode *polygon* QGIS dengan pembobotan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) guna menghasilkan pemetaan risiko yang lebih presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Inggris, “Kesiapsiagaan bencana gempa bumi dalam keperawatan: tinjauan penelitian earthquake disaster preparedness in nursing: scoping review,” vol. 18, no. 1, 2023.
- [2] A. Sholawati *et al.*, “Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Rumah Sakit Saskatchewan, Kanada,” vol. 1, no. 1, pp. 23–25, 2023.
- [3] T. Septiana *et al.*, “GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN DISASTER RISK,” *Jurnal Kelitbangan*, vol. 12, no. 2, pp. 141–152, 2024.
- [4] T. Setiadi and F. Darnis, “SMART MAPPING BERBASIS QGIS: PEMETAAN DIGITAL DAERAH RAWAN BENCANA MENGGUNAKAN SISTEM,” vol. 5, no. 1, pp. 17–28, 2025.
- [5] M. I. Firdaus and E. Yuliani, “Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Kawasan Rawan Bencana Longsor,” vol. 1, no. 2, pp. 216–237, 2021.
- [6] M. Angglana and F. Pandey, “Pemetaan Zona Rawan Gempa Berdasarkan Jejak Historis Gempa dan Kerusakan Infrastruktur,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 5, pp. 204–213, 2025.
- [7] C. C, “Factors affecting choice of distribution for flood series Factors affecting choice of distribution for flood series,” no. September 2013, pp. 37–41, 2009, doi: 10.1080/02626668509490969.
- [8] D. A. N. Sulawesi *et al.*, “Analisis kawasan rawan bencana gempa bumi di aceh, yogyakarta, dan sulawesi tengah menggunakan metode polygon pada aplikasi qgis,” vol.

- 8, no. 3, pp. 4194–4199, 2024.
- [9] H. D. M. Hutabarat, I. Junita, A. A. Saldi, I. T. Manik, E. Sitorus, and R. Sagala, “Pendekatan Statistik Spasial dalam Analisis Bahaya Seismik Gempa Bumi antar Provinsi di Indonesia sebagai Dasar Mitigasi Bencana,” *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, vol. 20, no. 1, pp. 196–210, 2026.
- [10] S. Sipil, “Pemetaan daerah rawan longsor di pulau lombok berdasarkan sistem informasi geografis,” vol. 11, no. 1, pp. 49–59, 2024.
- [11] N. K. Ricky *et al.*, “Pemetaan Potensi Kerawanan Bencana Gempa Bumi Akibat Sesar Lembang di Kawasan Kabupaten Bandung Barat,” pp. 563–576, 2021.
- [12] V. P. Animasi, M. Rakha, and I. Putra, “BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH Analisis Spasial Temporal Pola Gempa Bumi Menggunakan GIS dan,” vol. 6, no. 4, pp. 1257–1263, 2026, doi: 10.47065/bulletincsr.v6i4.1128.
-