

Integrasi Risiko Geologi Dalam Instrumen Tata Ruang: Analisis Isi Regulasi RTRW Kabupaten Pohuwato 2025-2045

Dicky Rahmansyah S. Tone¹, Wahyulin Ws. Harunja¹, Siti Qamariyah Bunga¹, Aprilia Mohune¹, Sri Maryati^{2*}, Ronal Hutagalung¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

²Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

*e-mail: sri.maryati@ung.ac.id

Abstract

Fifteen relevant articles/paragraphs were identified and evaluated across three analytical dimensions: the existence of geological hazards within spatial patterns, the depth of zoning control instruments, and potential spatial conflicts between settlement allocations and hazard-prone zones. The strongest control instruments are the seismic KRB provisions incorporating PGA and MMI parameters (Article 96(10)) and the mandatory tsunami risk assessment requirement (Article 96(16)). Five structural weaknesses were identified: absence of coordinate-based non-buildable zones, lack of Gorontalo Fault data integration, absence of liquefaction hazard provisions, no climate change projections, and lack of an operational RDTR. Significant spatial conflicts were identified in coastal urban settlements overlapping with high-level tsunami and flash flood hazard zones. Detailed geological mapping at 1:25,000 scale, geohazard-based RDTR, and mandatory site-specific hazard assessment procedures are required prior to building permit issuance in high KRB zones.

Keywords: Geohazard; Spatial Plan (RTRW); Disaster-Prone Areas; Pohuwato Regency; Legal Content Analysis; Geological Disaster Mitigation

Abstrak

Kabupaten Pohuwato di Provinsi Gorontalo merupakan wilayah dengan eksposur *geohazard* majemuk, meliputi aktivitas seismik Sesar Gorontalo, potensi tsunami Teluk Tomini, banjir bandang, dan gerakan tanah pada lereng vulkanoklastik. Penelitian ini menganalisis integrasi risiko geologi dalam Peraturan Daerah Kabupaten Pohuwato Nomor 10 Tahun 2025 tentang RTRW 2025–2045 menggunakan metode *content analysis* hukum terhadap 15 pasal/ayat yang teridentifikasi relevan. Analisis difokuskan pada tiga dimensi: eksistensi ancaman geologi dalam pola ruang, kedalaman instrumen pengendalian zonasi, dan potensi konflik keruangan antara kawasan budidaya dengan zona rawan bencana. Hasil penelitian menunjukkan RTRW telah mengakomodasi lima tipologi Kawasan Rawan Bencana (KRB) sebagai *overlay* ketentuan khusus. Instrumen pengendalian terkuat adalah ketentuan KRB gempa yang memuat parameter PGA dan MMI (Pasal 96 ayat 10) serta kewajiban analisis risiko tsunami (Pasal 96 ayat 16). Namun, regulasi masih memiliki kelemahan struktural, yaitu tidak adanya *non-buildable zone* berbasis koordinat, belum terintegrasinya data Sesar Gorontalo dan bahaya likuefaksi, serta ketiadaan RDTR sebagai instrumen operasional. Terdapat potensi konflik keruangan signifikan di kawasan permukiman perkotaan pesisir yang bertampalan dengan KRB tsunami dan banjir bandang tingkat tinggi. Diperlukan kajian geologi detail skala 1:25.000, penetapan RDTR berbasis *geohazard*, dan prosedur wajib *site-specific hazard assessment* sebelum penerbitan izin bangunan di zona KRB tinggi.

Kata kunci: Geohazard; RTRW; Kawasan Rawan Bencana; Kabupaten Pohuwato; Analisis Isi Hukum; Mitigasi Bencana Geologi

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Pohuwato merupakan salah satu dari lima kabupaten/kota di Provinsi Gorontalo yang berada di koridor seismotektonik Sulawesi bagian barat-tengah. Secara geografis, wilayah ini terletak pada posisi 0°21'16.63"-1°0'27.705" Lintang Utara dan 121°7'27.11"-122°7'23.19" Bujur Timur, mencakup luasan darat sekitar 437.182 ha dan berbatasan langsung dengan Teluk Tomini di sisi selatan (Peraturan Daerah Kabupaten Pohuwato Nomor 10 Tahun 2025, 2025). Posisi geotektonik ini menempatkan Pohuwato di dalam pengaruh dua sistem bahaya geologi mayor: (1) sistem sesar aktif yang berpusat pada Sesar Gorontalo (*Gorontalo Fault*) yaitu struktur sesar geser berarah barat-laut-tenggara yang membelah cekungan Teluk Tomini dan kawasan daratan sekitarnya dan (2) jalur subduksi Palung Sulawesi Utara yang berkontribusi terhadap kejadian gempa *intraslab* di Laut Sulawesi utara

(Cipta et al., 2016) Selain itu, kondisi topografi bergunung dengan batuan vulkanoklastik yang permeabilitasnya tinggi menciptakan kondisi ideal bagi gerakan tanah (longsor) dan banjir bandang.

Kajian seismotektonik menunjukkan bahwa kawasan Gorontalo termasuk Pohuwato sebagai wilayah baratdayanya tergolong zona dengan aktivitas gempa moderat hingga tinggi (Bachri et al., 1993; Cipta et al., 2016). Analisis katalog gempa selama 30 tahun (1994-2025) mengidentifikasi lebih dari 2.317 kejadian gempa di seluruh wilayah Gorontalo, dengan mekanisme fokal dominan berupa sesar naik (*reverse faulting*) pada kedalaman dangkal hingga menengah (Nisa' et al., 2024). Khusus di Teluk Tomini, kejadian gempa M6,0 pada 5 November 2025 yang dipicu deformasi *intraslab* dan gempa M6,2 pada 3 Mei 2025 menegaskan bahwa zona ini tetap aktif dalam rentang waktu perencanaan RTRW 2025-2045 (BMKG, 2025a, 2025b). Ancaman tsunami dari Teluk Tomini juga nyata mengingat geometri teluk yang semi-tertutup dapat mengamplifikasi gelombang yang serupa dengan fenomena yang terjadi di Teluk Palu pada 2018 (Muhari et al., 2018) dan Teluk Palu pada 2018 (Muhari et al., 2018).

Di sisi lain, pesatnya pengembangan kawasan permukiman dan investasi di Kabupaten Pohuwato selama satu dekade terakhir yang juga didorong oleh pertumbuhan sektor perkebunan kelapa sawit, perikanan, dan rencana pembangunan Jalan Tol Isimu-Marisa-Molosipat, menuntut adanya instrumen tata ruang yang tidak hanya mengalokasikan ruang secara sektoral, tetapi juga mampu mengelola risiko geologi secara terukur. RTRW merupakan instrumen hukum tata ruang dengan kekuatan mengikat tertinggi di tingkat kabupaten (UU No. 26/2007 jo. UU No. 6/2023). Oleh karena itu, seberapa jauh RTRW mengintegrasikan risiko geologi, mulai dari pengakuan eksplisit bahaya geologi hingga ketentuan teknis yang bersifat memaksa (*non-buildable zone*) yang menentukan efektivitas mitigasi bencana dalam jangka panjang.

Studi mengenai integrasi risiko geologi ke dalam instrumen tata ruang telah berkembang secara internasional (Gill & Malamud, 2014; Komac & Ribičič, 2006) maupun di Indonesia (Amri Daulay et al., 2026; Diansanita et al., 2024). Penelitian di Kabupaten Banyumas menunjukkan bahwa RTRW seringkali tidak secara memadai mengintegrasikan risiko gerakan tanah ke dalam pola ruang permukiman (Suwarno et al., 2025). Temuan serupa dari Kabupaten Barru menunjukkan ketidaksesuaian kritis antara alokasi permukiman RTRW dengan peta bahaya yang dihasilkan melalui analisis GIS (Amiruddin et al., 2025). Di tingkat kebijakan, Fira et al. (2020) mengkritisi lemahnya penegakan hukum UU Penataan Ruang dalam konteks kawasan rawan bencana. Sinkronisasi antara data *geohazard* dan regulasi tata ruang menjadi kunci, sebagaimana diargumentasikan oleh (Gill & Malamud, 2014) dalam kerangka *multi-hazard* untuk perencanaan.

Meskipun kajian mengenai integrasi *geohazard* ke dalam instrumen tata ruang telah berkembang, terdapat dua celah penelitian yang belum terpenuhi. *Pertama*, studi-studi yang ada di Indonesia umumnya berfokus pada evaluasi RTRW generasi lama (sebelum 2020) dan belum menyentuh regulasi generasi baru yang ditetapkan pasca-PP 21/2021, yang secara formal mewajibkan penetapan Kawasan Rawan Bencana sebagai ketentuan khusus. *Kedua*, tidak ada penelitian yang secara sistematis mengevaluasi kedalaman instrumen pengendalian (bukan sekadar keberadaan) dalam regulasi tata ruang kabupaten di kawasan seismotektonik aktif Sulawesi, di mana ancaman *multi-hazard* bersifat majemuk dan saling berinteraksi (Gill & Malamud, 2014). RTRW Kabupaten Pohuwato Nomor 10 Tahun 2025 merupakan instrumen tata ruang generasi baru pertama yang ditetapkan di wilayah ini, sehingga evaluasi terhadapnya memiliki urgensi akademis dan kebijakan yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi tipologi ancaman geologi yang diakomodasi secara eksplisit dalam rencana pola ruang dan ketentuan khusus RTRW Pohuwato 2025-2045; (2) mengevaluasi kedalaman instrumen pengendalian zonasi berdasarkan spektrum kontinum dari deklaratif hingga larangan mutlak; dan (3) mengidentifikasi potensi konflik keruangan antara kawasan budidaya intensif dengan zona KRB berdasarkan analisis teks regulasi spasial.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang menggunakan pendekatan analisis isi (*content analysis*) terhadap dokumen hukum tata ruang, khususnya Peraturan Daerah Kabupaten Pohuwato Nomor 10 Tahun 2025 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pohuwato Tahun 2025-2045, yang ditetapkan pada 19 November 2025. Analisis isi hukum (*legal content analysis*) merupakan metode yang telah mapan dalam studi evaluasi kebijakan tata ruang dan mitigasi bencana (Fuchs et al., 2019; Komac & Ribičič, 2006).

2.1 Unit Analisis dan Sumber Data

Unit analisis utama adalah pasal-pasal dalam Perda No. 10/2025 yang mengandung muatan mitigasi *geohazard*. Pencarian pasal relevan dilakukan secara sistematis menggunakan kata kunci tematik: (a) "rawan bencana", "KRB", "mitigasi"; (b) "gempa", "tsunami", "banjir", "longsor"; (c) "sempadan", "evakuasi"; dan (d) "*non-buildable*", "larangan membangun", "relokasi". Dokumen sekunder yang digunakan sebagai konteks geologi meliputi peta geologi regional (Apani & Bachri, 1997; Bachri et al., 1993), kajian hazard seismik Sulawesi (Cipta et al., 2016), analisis seismotektonik Gorontalo (Nisa' et al., 2024), serta data kejadian bencana historis dari BNPB dan BMKG.

2.2 Kerangka Evaluasi

Evaluasi dilakukan berdasarkan tiga dimensi yang diadaptasi dari kerangka (Gill & Malamud, 2014):

1. Analisis Eksistensi: apakah tipologi bahaya geologi disebutkan secara eksplisit beserta lokasinya dalam pola ruang dan ketentuan khusus.
2. Analisis Kedalaman Regulasi: apakah instrumen pengendalian bersifat larangan mutlak (*non-buildable zone*), syarat teknis terukur, atau sekadar imbauan/referensi ke ketentuan lain.
3. Analisis Keruangan: apakah terdapat tumpang tindih (*spatial overlap*) antara kawasan permukiman/budidaya intensif dengan zona KRB tinggi yang menimbulkan risiko bencana terencana.

Skala penilaian kedalaman regulasi menggunakan spektrum kontinum dari: (1) Deklaratif/Imbauan, (2) Arahan Teknis, (3) Syarat Terukur, (4) Pembatasan (mendekati *non-buildable zone*), (5) Larangan Mutlak. Setiap pasal diklasifikasikan ke dalam salah satu kategori berdasarkan bahasa normatif yang digunakan ("harus mempertimbangkan", "wajib", "dilarang", "tidak diperbolehkan").



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

2.3 Prosedur Validitas dan Konsistensi Analisis

Untuk menjamin konsistensi penerapan skema coding, analisis isi dilakukan dalam dua tahap oleh dua anggota tim peneliti secara independen (*independent coding*). Pada tahap pertama, setiap anggota tim

mengklasifikasikan masing-masing pasal ke dalam lima kategori kedalaman regulasi berdasarkan panduan koding yang telah disepakati sebelumnya. Pada tahap kedua, hasil koding dibandingkan dan perbedaan klasifikasi didiskusikan hingga tercapai konsensus (*consensus discussion*). Pendekatan ini diadaptasi dari prosedur *inter-coder reliability* yang direkomendasikan dalam penelitian analisis isi kualitatif (O'Connor & Joffe, 2020). Validitas konstruk dijamin melalui keterkaitan kategori kedalaman regulasi dengan bahasa normatif hukum yang terukur ("harus mempertimbangkan" → deklaratif; "wajib" → syarat terukur; "dilarang" → larangan mutlak), sehingga kategorisasi dapat direplikasi oleh peneliti lain menggunakan dokumen yang sama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Konteks Geofisik Kabupaten Pohuwato

Secara tektonik, Kabupaten Pohuwato terletak di zona konvergensi lempeng yang kompleks. Bagian utara wilayah ini dipengaruhi oleh Sesar Gorontalo yaitu struktur sesar geser berarah NW-SE yang membentang dari Teluk Gorontalo ke selatan melewati wilayah Pohuwato utara (Bachri et al., 1993; Nisa' et al., 2024). Analisis seismisitas menunjukkan puluhan gempa dangkal (M2–3) yang terekam sepanjang jalur sesar ini (Nisa' et al., 2024). Di sisi selatan, subduksi Lempeng Indo-Australia di bawah Teluk Tomini menghasilkan mekanisme sesar naik (*thrust faulting*) yang berpotensi memicu tsunami (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2025a; Cipta et al., 2016)

Morfologi Pohuwato didominasi oleh perbukitan dan pegunungan berbatuan vulkanoklastik (formasi tersier) di bagian tengah-utara, yang beralih ke dataran aluvial pesisir di selatan. Kemiringan lereng yang curam pada batuan yang lapuk intensif menciptakan kerentanan tinggi terhadap gerakan tanah, khususnya di 11 kecamatan non-pesisir (Pasal 96 ayat 11). Dataran banjir sungai-sungai utama (Sungai Marisa, Paguat, Randangan) yang melintasi kawasan pertanian dan permukiman merupakan zona paling rentan terhadap banjir dan banjir bandang. Dari sisi pesisir, garis pantai sepanjang Teluk Tomini yang landai dengan elevasi rendah (<5 m dpl) di kecamatan Duhiadaa, Marisa, Paguat, Patilanggio, dan Randangan menempatkan kawasan ini dalam kategori risiko tsunami tinggi.

3.1.2 Resume Pasal-Pasal Mitigasi *Geohazard* dalam RTRW Pohuwato 2025–2045

Tabel 1. Resume Pasal-Pasal Mitigasi Bencana Geologi dalam Perda RTRW Kabupaten Pohuwato No. 10 Tahun 2025

| No. | Pasal | Substansi Regulasi | Jenis Bahaya Geologi | Instrumen Pengendalian |
|-----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | Pasal 4 | Tujuan penataan ruang: mewujudkan ruang wilayah berbasis mitigasi bencana | Seluruh ancaman geologi (generik) | Imbauan/deklaratif |
| 2 | Pasal 6 (3j) | Strategi: mengembangkan sarana dan prasarana mitigasi bencana untuk mewujudkan tata ruang adaptif terhadap perubahan iklim | Seluruh ancaman geologi (generik) | Arahan program/imbauan teknis |
| 3 | Pasal 6 (5i) | Membatasi perkembangan budi daya terbangun di kawasan rawan bencana untuk meminimalkan potensi kejadian dan kerugian akibat bencana | Rawan bencana (generik) | Pembatasan, mendekati <i>non-buildable zone</i> |
| 4 | Pasal 6 (5j) | Memfaatkan ruang di pusat kegiatan dengan mempertimbangkan kerawanan terhadap gempa; membangun gedung vertikal yang aman terhadap risiko bencana alam | Gempa bumi | Arahan teknis (belum spesifik SNI/PGA) |
| 5 | Pasal 27 | Sistem pengendalian banjir: jaringan dan bangunan pengendalian banjir di Kecamatan Randangan dan Buntulia | Banjir/banjir bandang | Infrastruktur mitigasi konkret |

| No. | Pasal | Substansi Regulasi | Jenis Bahaya Geologi | Instrumen Pengendalian |
|-----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Pasal 34 | Sistem jaringan evakuasi bencana: jalur dan tempat evakuasi bencana di seluruh kecamatan | Banjir, banjir bandang, gempa, tsunami, longsor | Infrastruktur mitigasi dan respons |
| 7 | Pasal 75 (4d) | Ketentuan sarana prasarana minimum: penyiapan ruang evakuasi dan prasarana mitigasi bencana di sekitar bangunan sumber daya air | Banjir/hidrologi | Persyaratan teknis wajib |
| 8 | Pasal 76 (17) | Ketentuan umum zonasi jalur evakuasi: mencakup evakuasi banjir, banjir bandang, gempa, tsunami, dan tanah longsor; larangan pembangunan fisik yang merusak jalur evakuasi | Banjir, banjir bandang, gempa, tsunami, longsor | Larangan/mendekati <i>non-buildable zone</i> pada jalur evakuasi |
| 9 | Pasal 90 (2) | Kawasan permukiman perkotaan wajib dilengkapi jalur dan bangunan evakuasi bencana sesuai ketentuan teknis dan perundang-undangan | Seluruh (wajib permukiman) | Kewajiban teknis, persyaratan perizinan |
| 10 | Pasal 93 (c) | Kawasan Rawan Bencana (KRB) sebagai salah satu Ketentuan Khusus dalam instrumen pengendalian pemanfaatan ruang | Banjir, banjir bandang, gempa, tsunami, longsor | <i>Overlay</i> ketentuan khusus |
| 11 | Pasal 96 (1–16) | Ketentuan khusus 5 tipologi KRB: (a) banjir tingkat tinggi di seluruh kecamatan; (b) banjir bandang di seluruh kecamatan; (c) gempa bumi di seluruh kecamatan; (d) tanah longsor di 11 kecamatan; (e) tsunami di 10 kecamatan pesisir | Banjir, banjir bandang, gempa, tsunami, longsor | Ketentuan teknis bertingkat dan persyaratan analisis risiko |
| 12 | Pasal 96 (10) | KRB gempa: pengendalian pembangunan mengikuti ketentuan bangunan tahan gempa sesuai percepatan >0,3g (tinggi), 0,2–0,3g (menengah), 0,1–0,2g (rendah) dan intensitas MMI VIII, VI–VII, <VI | Gempa bumi | Standar teknis semi-kuantitatif (PGA dan MMI) |
| 13 | Pasal 96 (13) | KRB tanah longsor: kegiatan intensitas tinggi diarahkan relokasi; dominasi vegetasi berakar dalam; sistem peringatan dini; tidak boleh perluasan/penambahan bangunan eksisting di zona tinggi | Tanah longsor | Relokasi dan pembatasan (mendekati <i>non-buildable zone</i>) |
| 14 | Pasal 96 (16) | KRB tsunami: wajib analisis risiko bencana; infrastruktur proteksi (tanggul/pemecah ombak); pembatasan hunian di kawasan rawan; sistem peringatan dini; perlindungan vegetasi pantai dan sempadan | Tsunami | Kewajiban analisis Risiko, pembatasan hunian dan infrastruktur proteksi |
| 15 | Pasal 97 | Ketentuan khusus sempadan pantai: wajib menerapkan pedoman bangunan bencana; pemanfaatan terbatas; tidak diperbolehkan menurunkan nilai ekologis kawasan | Tsunami/abrasi pesisir | Pembatasan dan kewajiban standar bangunan bencana |

3.1.3 Analisis Eksistensi Ancaman Geologi

Temuan analisis isi menunjukkan bahwa RTRW Pohuwato 2025-2045 mengakui secara eksplisit lima tipologi bahaya yang berkaitan dengan *geohazard* dalam Pasal 93 huruf (c) dan Pasal 96. Kelima tipologi tersebut yakni banjir tingkat tinggi, banjir bandang tingkat tinggi, gempa bumi tingkat tinggi, tanah longsor tingkat tinggi, dan tsunami tingkat tinggi yang disusun sebagai bagian dari instrumen "Ketentuan Khusus" (*overlay*) yang berlaku secara kumulatif di atas ketentuan zonasi pola ruang utama. Ini merupakan kemajuan signifikan dibanding pendekatan tata ruang generasi sebelumnya yang cenderung menempatkan bencana hanya sebagai konteks naratif pendahuluan.

Dalam hal sebaran spasial, RTRW menetapkan bahwa banjir tingkat tinggi dan gempa bumi tingkat tinggi mencakup seluruh 13 kecamatan (Pasal 96 ayat 2 dan 8), sementara tsunami tingkat tinggi melingkupi 10 kecamatan pesisir (Pasal 96 ayat 14) dan tanah longsor tingkat tinggi mencakup 11 kecamatan non-pesisir dengan topografi berbukit (Pasal 96 ayat 11). Penyebutan nama kecamatan secara eksplisit dalam setiap sub-ketentuan KRB menunjukkan upaya spasifikasi yang lebih konkret dibanding sekadar deklarasi generik.

Namun demikian, analisis eksistensi juga mengidentifikasi ketidaklengkapan mendasar: (a) Sesar Gorontalo sebagai sumber bahaya gempa paling dekat dengan wilayah kabupaten tidak disebutkan secara eksplisit maupun direpresentasikan dalam ketentuan khusus; (b) bahaya likuefaksi yang berpotensi tinggi di dataran aluvial pesisir Marisa dan sekitarnya dengan material pasir lepas jenuh air tidak diakomodasi sama sekali; dan (c) bahaya subsidensi pesisir akibat pemompaan air tanah di kawasan perkotaan Marisa tidak masuk dalam kerangka regulasi.

3.1.4 Analisis Kedalaman Regulasi

Dari 15 pasal/ayat yang diidentifikasi (Tabel 1), tingkat kedalaman regulasi bervariasi sebagai berikut:

Pasal 4 (tujuan penataan ruang berbasis mitigasi bencana) dan Pasal 6 (3j) (strategi sarana prasarana mitigasi) berada pada kategori deklaratif/imbau yang penting sebagai landasan filosofis tetapi tidak memiliki kekuatan pengendalian langsung. Pasal 96 (10) untuk KRB gempa merupakan pasal dengan kedalaman regulasi tertinggi, mengintegrasikan parameter teknis yang terukur: percepatan tanah puncak (PGA) >0,3g untuk zona tinggi, 0,2–0,3g untuk zona menengah, dan 0,1–0,2g untuk zona rendah, serta intensitas seismik maksimum yang dikalibrasi dengan skala MMI (>VIII, VI–VII, <VI). Ini adalah langkah maju karena memberikan acuan kuantitatif bagi desain bangunan tahan gempa di tingkat regulasi tata ruang.

Pasal 96 (16) untuk KRB tsunami mensyaratkan wajib analisis risiko bencana tsunami sebelum pemanfaatan ruang, menjadikannya setara dengan persyaratan *site-specific assessment* yang dianjurkan dalam standar internasional (Fuchs et al., 2019). Pasal 96 (13) untuk KRB tanah longsor memuat arahan relokasi bagi kegiatan intensitas tinggi di zona longsor tinggi, suatu mekanisme yang paling mendekati penetapan *non-buildable zone* dalam instrumen RTRW ini. Namun, tidak ada penetapan batas koordinat atau jarak minimum yang bersifat langsung bisa diterapkan di lapangan.

Pasal 76 (17) mengenai jalur evakuasi bencana memuat larangan pembangunan fisik yang merusak prasarana jalur evakuasi, ini dapat dikategorikan sebagai *non-buildable rule* parsial yang berlaku pada koridor jalur evakuasi. Secara keseluruhan, mayoritas pasal KRB menggunakan frasa "mempertimbangkan", "diarahkan", atau "sesuai kajian teknis" tanpa mendefinisikan batas ambang yang bersifat mengikat dan terukur, sehingga rentan terhadap interpretasi longgar dalam proses perizinan.

3.1.5 Analisis Konflik Keruangan Berdasarkan Teks Regulasi

Analisis pada sub-bab ini dilakukan murni berbasis analisis teks regulasi (Perda No. 10/2025), mengingat dokumen RTRW tidak melampirkan peta spasial digital yang dapat diproses secara GIS. Identifikasi konflik keruangan didasarkan pada kesamaan nama kecamatan/kawasan antara alokasi pola ruang budidaya dan cakupan wilayah Kawasan Rawan Bencana sebagaimana tercantum dalam pasal-pasal yang dianalisis. Analisis tekstual ketentuan spasial RTRW mengidentifikasi beberapa skenario tumpang tindih berisiko tinggi antara kawasan budidaya dan zona KRB:

Pertama, Kawasan Permukiman Perkotaan (2.965 ha) di Kecamatan Duhiadaa, Marisa, dan Paguat yang merupakan konsentrasi populasi terbesar, sepenuhnya bertampalan dengan KRB tsunami tingkat tinggi (Pasal 96 ayat 14) dan KRB banjir bandang tingkat tinggi (Pasal 96 ayat 5–6). Pasal 96 hanya menyebutkan "pembatasan kegiatan hunian di kawasan rawan tsunami" tanpa menetapkan jarak sempadan minimum dari garis pantai di luar ketentuan umum sempadan 100 meter (Pasal 98). Garis

sempadan 100 meter ini jauh lebih pendek dari zona inundasi tsunami yang diprediksi untuk gempa >M7,5 di Teluk Tomini.

Kedua, Kawasan Peruntukan Industri (303 ha) di Kecamatan Paguat yang ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Kabupaten dari sudut ekonomi (Pasal 55) berada dalam lingkup KRB tsunami tingkat tinggi, KRB gempa tingkat tinggi, dan KRB banjir tingkat tinggi secara bersamaan (Pasal 96 ayat 9, 15). Tidak ditemukan ketentuan *site investigation* wajib atau analisis *hazard* geologi spesifik sebelum pengembangan kawasan industri tersebut.

Ketiga, Kawasan Permukiman Perdesaan di Kecamatan Buntulia, Dengilo, Lemito, dan Patilanggio yang berada di wilayah berbukit masing-masing masuk dalam KRB tanah longsor tingkat tinggi. Pasal 96 (13) memang mengatur relokasi kegiatan intensitas tinggi, tetapi permukiman eksisting yang telah ada diizinkan bertahan yang berpotensi menumpuk risiko selama cakrawala waktu 20 tahun.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Kekuatan Integrasi Risiko Geologi

Secara struktural, RTRW Kabupaten Pohuwato 2025-2045 menunjukkan kemajuan nyata dibanding generasi RTRW sebelumnya (Perda No. 8/2012) dalam hal integrasi *geohazard*. Mekanisme *overlay* KRB yang memotong semua kategori pola ruang (Pasal 96 ayat 3, 6, 9, 12, 15) mencerminkan pendekatan multi-*hazard layer* yang direkomendasikan dalam literatur perencanaan tata ruang berbasis Risiko (Gill & Malamud, 2014; Komac & Ribičič, 2006). Penyebutan parameter PGA dan skala MMI dalam Pasal 96 (10) adalah fitur yang jarang ditemukan dalam RTRW kabupaten di Indonesia menjadikan regulasi ini relatif progresif di antara instrumen sejenis di tingkat daerah.

Kewajiban analisis risiko tsunami (Pasal 96-16) juga merupakan ketentuan yang kuat secara hukum. Apabila ditegakkan dengan ketat, ketentuan ini setara dengan persyaratan *Environmental and Disaster Risk Assessment* yang ada dalam praktik perencanaan di negara-negara maju (Fuchs et al., 2019). Demikian pula, kewajiban seluruh kawasan permukiman (perkotaan dan perdesaan) untuk dilengkapi jalur dan bangunan evakuasi bencana (Pasal 90 ayat 2 dan 3) menciptakan basis hukum untuk infrastruktur respons bencana yang terintegrasi.

3.2.2 Kelemahan Struktural dan Implikasinya

Namun, terdapat lima kelemahan struktural yang perlu diperhatikan dalam perspektif keberlanjutan investasi 20 tahun ke depan.

Pertama, absennya integrasi data Sesar Gorontalo yang eksplisit. Sesar Gorontalo adalah sumber bahaya gempa terdekat dengan wilayah kabupaten, dengan potensi menghasilkan gempa M5–6 pada kedalaman dangkal yang berdampak lebih destruktif dibanding gempa *intraslab* (Cipta et al., 2016; Nisa' et al., 2024). Tidak ditemukannya referensi eksplisit terhadap sesar ini dalam ketentuan KRB maupun zonasi menciptakan kekosongan regulasi yang signifikan, khususnya untuk Kecamatan Buntulia dan Dengilo yang diperkirakan berada dalam pengaruh sesar tersebut.

Kedua, tidak adanya *non-buildable zone* berbasis koordinat. Ketentuan KRB dalam RTRW ini tidak menetapkan satu pun garis batas terlarang berbasis koordinat geografis yang dapat dioperasionalkan langsung dalam proses perizinan. Tanpa batas ini, pengembang dapat berargumen bahwa "kajian teknis" yang mereka lakukan sendiri sudah memenuhi persyaratan "mempertimbangkan mitigasi bencana" (Pasal 68 dan seterusnya). Kajian di Purwakarta (Rafita et al., 2025) menunjukkan bahwa bahasa regulasi yang ambigu merupakan hambatan utama implementasi mitigasi bencana di daerah.

Ketiga, likuefaksi dan subsidensi tidak terakomodasi. Dataran aluvial pesisir Kecamatan Marisa dan Duhiadaa tersusun dari sedimen pantai dan delta muda yang jenuh air yang merupakan tipikal zona rentan likuefaksi saat terjadi gempa dengan PGA >0,2g (Boulanger, 2014). Hal ini sama sekali tidak diakomodasi dalam Pasal 96. Penelitian di Palu pasca-2018 menunjukkan bahwa likuefaksi dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur yang lebih parah dan lebih luas dibanding guncangan gempa itu sendiri (Muhari et al., 2018).

Keempat, ketiadaan RDTR sebagai instrumen operasional. RTRW adalah dokumen rencana umum pada skala 1:50.000. Untuk ditranslasikan menjadi pengendalian pembangunan yang efektif di tingkat kavling, dibutuhkan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) pada skala 1:5.000 yang memuat peraturan zonasi detail, termasuk *non-buildable zone* berbasis *geohazard*. Pasal 115 mewajibkan

penyusunan RDTR dalam 3 tahun setelah RTRW ditetapkan, namun tidak ada jaminan bahwa RDTR tersebut akan mengintegrasikan data geologi detail.

Kelima, tidak ada integrasi proyeksi perubahan iklim. Kenaikan muka air laut (*sea-level rise*) yang diproyeksikan 0,3–0,6 m hingga 2045 (IPCC, 2021) akan memperluas zona inundasi tsunami dan memperdalam dampak banjir pesisir di Teluk Tomini. RTRW ini tidak memuat ketentuan adaptasi dinamis terhadap perubahan iklim dalam kawasan pesisir, sehingga berisiko *underestimate* paparan risiko pada akhir cakrawala perencanaan.

3.2.3 Kecukupan Regulasi untuk Investasi 20 Tahun Ke Depan

Ringkasan evaluasi terhadap tiga dimensi analisis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2. Matriks ini merangkum temuan kekuatan dan kelemahan pada setiap dimensi sebagai dasar penilaian menyeluruh terhadap kecukupan regulasi.

Tabel 2. Matriks Evaluasi Integrasi Risiko Geologi dalam RTRW Pohuwato 2025-2045 Berdasarkan Tiga Dimensi Analisis

| Dimensi Analisis | Kekuatan (<i>Strength</i>) | Kelemahan (<i>Weakness</i>) |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eksistensi Ancaman Geologi | Lima tipologi KRB (banjir, banjir bandang, gempa, longsor, tsunami) diakui secara eksplisit dalam Pasal 93 dan 96. Seluruh 13 kecamatan masuk zona rawan banjir dan gempa tingkat tinggi. | Tidak ada penyebutan eksplisit Sesar Gorontalo, sesar aktif lokal, atau data PGA spesifik berbasis kajian mikrotremor/HVSR yang diintegrasikan. Likuefaksi dan subsidensi pesisir tidak diakomodasi sama sekali. |
| Kedalaman Regulasi Zonasi | Pasal 96 (10) memuat parameter PGA dan intensitas MMI untuk gempa, melampaui sekadar imbauan generik. KRB tsunami mensyaratkan analisis risiko wajib (Pasal 96-16). Relokasi diwajibkan untuk kegiatan intensitas tinggi di zona longsor tinggi. | Tidak ada penetapan <i>non-buildable zone</i> (garis larangan mutlak) berbasis koordinat atau peta bertanda. Ketentuan bersifat "mempertimbangkan" atau "mengacu pada kajian teknis" tanpa batas minimum yang terukur. Belum ada RDTR/Peraturan Zonasi turunan. |
| Analisis Tumpang Tindih Keruangan | Ketentuan khusus KRB disusun sebagai overlay terhadap semua pola ruang (Pasal 96 ayat 3, 6, 9, 12, 15). Mekanisme tumpang susun ini secara teori mencegah konflik peruntukan zona tunggal. | Kawasan permukiman perkotaan tersebar di 5 kecamatan pesisir (Duhiadaa, Marisa, Paguat) yang masuk KRB tsunami tinggi dan banjir bandang. Tidak ada peta zonasi jarak aman dari garis pantai. Kawasan industri Paguat (303 ha) berada di wilayah rawan gempa dan tsunami tinggi tanpa analisis <i>site-specific</i> . |
| Instrumen Pengendalian | Arahan sanksi administratif (Pasal 105) berlapis: peringatan tertulis → penghentian kegiatan → pembongkaran → denda. Penilaian perwujudan RTR dilakukan periodik 5 tahunan (Pasal 103). | Tidak ada ketentuan wajib kajian risiko geologi (<i>site investigation</i>) sebelum penerbitan izin permukiman baru di zona KRB. Tidak ada ketentuan koefisien dasar bangunan (KDB) dan sempadan khusus yang berbeda antara kawasan biasa dan zona KRB. |
| Kecukupan untuk Investasi 20 Tahun | Kerangka mitigasi lima ancaman geologi sudah tersedia dan kompatibel dengan PP 21/2021 dan Perka BNPB. Ketentuan khusus kawasan sempadan dan KRB memberi dasar hukum pengendalian pembangunan pesisir. | Tanpa RDTR pendamping dan kajian geologi detail (peta <i>hazard</i> skala 1:25.000 atau lebih besar), regulasi RTRW ini berisiko menjadi "imbau teknis" yang tidak dapat ditegakkan. Perubahan iklim yang memperbesar intensitas banjir dan naiknya muka air laut belum terintegrasikan secara eksplisit. |

Penilaian menyeluruh menunjukkan bahwa RTRW Pohuwato 2025-2045 cukup memadai sebagai kerangka regulasi mitigasi *geohazard* generik, tetapi tidak mencukupi sebagai instrumen pengendalian teknis yang dapat memberikan jaminan keamanan investasi jangka panjang. Untuk mencapai kecukupan regulasi yang memadai, diperlukan sekurang-kurangnya tiga langkah pelengkap:

(1) penyusunan peta *hazard* geologi detail (skala 1:25.000 atau lebih besar) yang mengintegrasikan data Sesar Gorontalo, potensi likuefaksi, dan proyeksi inundasi tsunami berbasis pemodelan numerik; (2) penetapan RDTR yang memuat peraturan zonasi berbasis geohazard dengan *non-buildable zone* berbasis koordinat; dan (3) penetapan prosedur wajib kajian geologi teknik sebelum penerbitan persetujuan bangunan gedung di zona KRB tinggi.

Dalam perspektif komparatif, RTRW Pohuwato telah melampaui standar minimum yang ditetapkan dalam PP 21/2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, yang hanya mewajibkan pencantuman kawasan rawan bencana dalam pola ruang. Namun, jika dibandingkan dengan *best practice* internasional misalnya, *spatial planning* berbasis *hazard* di Swiss yang mewajibkan peta *geohazard* berskala besar sebagai prasyarat persetujuan tata guna lahan (Fuchs et al., 2019), atau regulasi New Zealand yang mengintegrasikan *fault avoidance zones* secara eksplisit dalam rencana tata ruang maka regulasi Pohuwato masih berada pada level menengah.

3.3 Limitasi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa limitasi yang perlu diakui. Pertama, analisis dibatasi pada dokumen teks Perda RTRW dan tidak melibatkan analisis spasial berbasis GIS, karena peta digital berskala teknis tidak tersedia secara publik dalam lampiran regulasi. Potensi konflik keruangan yang diidentifikasi bersifat indikatif dan perlu diverifikasi melalui analisis *overlay* peta ketika data spasial tersedia. Kedua, penelitian ini tidak memeriksa implementasi lapangan dari ketentuan-ketentuan KRB yang dievaluasi; efektivitas regulasi dalam praktik perizinan merupakan pertanyaan penelitian lanjutan yang terpisah. Ketiga, kedalaman analisis dibatasi oleh belum tersedianya dokumen teknis pendukung RTRW (seperti kajian geologi teknik atau peta *hazard* yang dirujuk dalam pasal-pasal terkait), sehingga kualitas basis data geologi yang melandasi regulasi tidak dapat dinilai secara langsung.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan tiga hal utama. Pertama, RTRW Kabupaten Pohuwato 2025-2045 telah mengintegrasikan risiko geologi secara eksplisit melalui penetapan lima tipologi Kawasan Rawan Bencana sebagai *overlay* ketentuan khusus, menandai kemajuan regulatif yang signifikan dibanding instrumen tata ruang generasi sebelumnya dan melampaui persyaratan minimum PP 21/2021. Kedua, kedalaman regulasi bervariasi dari deklaratif hingga semi-kuantitatif. Instrumen terkuat adalah ketentuan KRB gempa dengan parameter PGA dan MMI (Pasal 96 ayat 10) serta kewajiban analisis risiko tsunami (Pasal 96 ayat 16). Namun, tidak ada *non-buildable zone* berbasis koordinat yang dapat dioperasionalkan secara langsung, dan sebagian besar ketentuan menggunakan bahasa "mempertimbangkan" yang rentan interpretasi longgar. Ketiga, terdapat potensi konflik keruangan yang signifikan antara kawasan permukiman perkotaan dan perdesaan dengan KRB tsunami tinggi, banjir bandang tinggi, dan tanah longsor tinggi. Absennya integrasi data Sesar Gorontalo, bahaya likuefaksi, dan proyeksi perubahan iklim merupakan celah regulasi yang perlu segera diatasi. Secara teoritis, penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme *overlay* KRB yang diadopsi Indonesia pasca-PP 21/2021 merupakan langkah maju dalam kerangka perencanaan berbasis *multi-hazard*, namun masih memerlukan penguatan pada lapisan instrumen operasional (RDTR) dan basis data geologi teknik.

4.2 Rekomendasi

Berdasarkan temuan di atas, direkomendasikan tiga langkah pelengkap bagi Pemerintah Kabupaten Pohuwato: (1) penyusunan peta *hazard* geologi detail skala 1:25.000 yang mengintegrasikan data Sesar Gorontalo, potensi likuefaksi, dan pemodelan numerik inundasi tsunami; (2) penetapan RDTR yang memuat peraturan zonasi berbasis *geohazard* dengan *non-buildable zone* berbasis koordinat; dan (3) penetapan prosedur wajib kajian geologi teknik sebelum penerbitan persetujuan bangunan gedung di zona KRB tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo atas dukungan akademis dalam penelitian ini terkhusus untuk kepada dosen pengampu Mata Kuliah Geologi Tata Ruang atas bimbingan dan arahan dalam penelitian ini, serta

kepada Pemerintah Kabupaten Pohuwato yang telah mempublikasikan dokumen RTRW secara terbuka sebagai sumber data utama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, H. B., Arif, S., & Sakka. (2025). Geospatial analysis of land degradation and settlement in Barru Regency: Implications for sustainable land management. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 13(1), 9081–9094. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2026.131.9081>
- Amri Daulay, U., Purwoko, A., Hariani, P. R., Wahyudi, R., & Adrian, R. (2026). Disaster Mitigation Based on Regional Vulnerability Analysis of South Labuhanbatu Regency for Risk Reduction Planning. In *Terra: Journal of Forest Management Original Paper* (Vol. 2, Number 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.58471/terra.v3i1.58>
- Apandi, T., & Bachri, S. (1997). *Peta Geologi Lembar Kotamobagu, Sulawesi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Bachri, S., Sukido, & Ratman, N. (1993). *Peta Geologi Lembar Tilamuta, Sulawesi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2025a). *Gempa M6,2 di Teluk Tomini, 3 Mei 2025*.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2025b). *Gempa Tektonik M6,0 Teluk Tomini, Bone Bolango*.
- Boulangier, R. W., & Idriss, I. M. (2014). *CPT and SPT based liquefaction triggering procedures* (Report No. UCD/CGM-14/01). University of California, Davis, Center for Geotechnical Modeling.
- Cipta, A., Robiana, R., Griffin, J. D., Horspool, N., Hidayati, S., & Cummins, P. (2016). A probabilistic seismic hazard assessment for Sulawesi, Indonesia. In *Geological Society Special Publication* (Vol. 441, Number 1, pp. 133–152). Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/SP441.6>
- Diansanita, A., Husna, F., Hanim, I., Ummah, M. K., & Almutairi, R. I. (2024). The Role of Community in Increasing Public Awareness of Disaster Education: A Literatur Review. *Health Frontiers: A Multidisciplinary Journal for Health Professionals*, 2(2), 45–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.62255/mjhp.v2i2.103>
- Fira, A., Yanuari, S., Rakisa, D. P., & Kusuma, W. (2020). Kajian yuridis efektivitas penegakan hukum pidana dalam UU Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang. *Padjadjaran Law Review*, 8(2), 1–20.
- Fuchs, S., Keiler, M., Ortlepp, R., Schinke, R., & Papatoma-Köhle, M. (2019). Recent advances in vulnerability assessment for the built environment exposed to torrential hazards: Challenges and the way forward. *Journal of Hydrology*, 575.
- Gill, J. C., & Malamud, B. D. (2014). Reviewing and visualizing the interactions of natural hazards. In *Reviews of Geophysics* (Vol. 52, Number 4, pp. 680–722). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/2013RG000445>
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC*.
- Komac, M., & Ribičič, M. (2006). Landslide susceptibility map of Slovenia at scale 1 : 250,000. *Geologija*, 49(2), 295–309. <https://doi.org/10.5474/geologija.2006.022>
- Muhari, A., Imamura, F., & Arikawa, T. (2018). Solving the Puzzle of the September 2018 Palu, Indonesia, Tsunami Mystery: Clues from the Tsunami Waveform and the Initial Field Survey Data. *Journal of Disaster Research*, 13. <https://doi.org/10.20965/jdr.2018.sc20181108>
- Nisa', K., Suprpto, N., & Rizki, I. A. (2024). Evaluation of Geohazards Research in the World and Pacific Region: A Comparative Bibliometric Study. *Iraqi Geological Journal*, 57(2), 143–161. <https://doi.org/10.46717/igj.57.2A.11ms-2024-7-21>
- O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder Reliability in Qualitative Research: Debates and Practical Guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406919899220>
- Peraturan Daerah Kabupaten Pohuwato Nomor 10 Tahun 2025 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pohuwato Tahun 2025-2045 (2025).
- Rafita, A., Ningrum, S., & Sukarno, D. (2025). Policy Advocacy for Disaster Risk Reduction Integration in Regional Spatial Planning: Lessons from Purwakarta. *Journal of Public Representative and Society Provision*, 5(3), 719–730. <https://doi.org/10.55885/jprsp.v5i3.637>

- Suwarno, S., Rachmawati, E., Ibrahim, M. H., Sutomo, S., Widodo, A. S., Sakir, S., & Dewa, H. P. N. (2025). Analysis of Spatial Planning in Landslide Hazard Zones in Banyumas Regency, Indonesia. *Forum Geografi*, 39(1), 79–88. <https://doi.org/10.23917/forgeo.v39i1.6685>
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Sebagaimana Diubah Dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 (2023).