

Provinsi Nusa Tenggara Timur: Analisis Risiko Bencana dalam Pengembangan Wilayah dengan Pendekatan *Z-Score*

Eleonora Fátima João Martins*

¹ Magister Manajemen Bencana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author, email: eleonorafatimajoamartins1997@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan wilayah dengan karakteristik geografis dan klimatologis yang kompleks serta tingkat kerentanan bencana yang tinggi. Namun, integrasi antara analisis risiko bencana dan pengembangan wilayah masih belum dilakukan secara menyeluruh dalam perencanaan pembangunan daerah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keterkaitan antara tingkat risiko bencana dan tingkat perkembangan wilayah serta merumuskan prioritas kebijakan pembangunan yang terintegrasi dengan upaya pengurangan risiko bencana (PRB). Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis data sekunder. Tingkat perkembangan wilayah diukur menggunakan teknik *Z-Score* terhadap indikator Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Indeks Pembangunan Manusia (IPM), tingkat kemiskinan, dan Indeks Daya Saing Daerah (IDSD) tanpa penerapan pembobotan antarindikator (*equal weighting*). Sementara, risiko bencana dianalisis berdasarkan komponen ancaman, kerentanan, dan kapasitas, kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kabupaten/kota berada pada kategori risiko rendah hingga sedang, dengan beberapa wilayah seperti Kabupaten Ende dan Timor Tengah Selatan tergolong berisiko tinggi. Di sisi lain, tingkat perkembangan wilayah masih menunjukkan ketimpangan yang signifikan, di mana sebagian besar wilayah berada dalam kategori tertinggal. Analisis keterkaitan menunjukkan bahwa hubungan antara risiko bencana dan perkembangan wilayah tidak bersifat linier, di mana wilayah dengan tingkat perkembangan tinggi tidak selalu memiliki risiko yang rendah, dan sebaliknya. Berdasarkan analisis tipologi, dirumuskan tiga prioritas kebijakan, yaitu wilayah dengan risiko rendah dan perkembangan tinggi difokuskan pada keberlanjutan pembangunan, wilayah dengan risiko sedang dan perkembangan sedang memerlukan keseimbangan antara mitigasi bencana dan penguatan pembangunan, serta wilayah dengan risiko tinggi memerlukan intervensi intensif melalui penguatan kapasitas, pembangunan infrastruktur, dan pengurangan kerentanan.

Kata Kunci: ketahanan wilayah, Nusa Tenggara Timur, pengembangan wilayah, pengurangan risiko bencana, tipologi risiko

ABSTRACT

East Nusa Tenggara Province is characterized by complex geographical and climatological conditions, resulting in a high level of disaster vulnerability. However, the integration of disaster risk analysis and regional development has not yet been comprehensively implemented in regional development planning. This study aims to examine the relationship between disaster risk levels and regional development levels, as well as to formulate development policy priorities integrated with disaster risk reduction (DRR) efforts. The research employs a quantitative approach using secondary data analysis. Regional development levels are measured using the *Z-Score* technique applied to indicators such as Gross Regional Domestic Product (GRDP), Human Development

Index (HDI), poverty rate, and Regional Competitiveness Index (RCI), without applying weighting across indicators (equal weighting). Meanwhile, disaster risk is analyzed based on the components of hazard, vulnerability, and capacity, and is subsequently classified into low, medium, and high categories. The results indicate that most districts/cities fall into low to medium disaster risk categories, with several areas such as Ende Regency and South Central Timor classified as high-risk. On the other hand, regional development levels still show significant disparities, with the majority of regions categorized as underdeveloped. The relationship analysis reveals that the relationship between disaster risk and regional development is not linear, where areas with higher levels of development do not necessarily have lower disaster risk, and vice versa. Based on the typology analysis, three policy priorities are formulated, areas with low risk and high development levels should focus on maintaining development sustainability, areas with moderate risk and development levels require a balance between disaster mitigation and development strengthening, while high-risk areas require intensive interventions through capacity building, infrastructure development, and vulnerability reduction.

Keywords: *regional development, disaster risk reduction, resilience, East Nusa Tenggara, risk typology*

PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah wilayah di kawasan timur Indonesia yang ditandai oleh keragaman ekosistem, kondisi geografis yang bervariasi, serta karakteristik sosial ekonomi yang unik. Dengan luas wilayah sekitar 47.931,54 km² dan terdiri atas lebih dari 500 pulau, termasuk Pulau Flores, Sumba, dan Timor Barat. Wilayah ini memiliki kekayaan sumber daya alam yang cukup besar, khususnya pada bidang pertanian, perikanan, serta pariwisata yang bertumpu pada kekayaan alam dan budaya [1]. Namun, berbagai potensi tersebut belum sepenuhnya berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kondisi ini dipengaruhi oleh keterbatasan infrastruktur, rendahnya aksesibilitas antarwilayah, serta ketimpangan pembangunan antara kawasan perkotaan dan pedesaan [2]. Selain tantangan pembangunan, NTT termasuk daerah dengan tingkat kerawanan bencana yang cukup tinggi di Indonesia. Merujuk pada Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI) yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), wilayah ini sering dilanda berbagai bentuk bencana, seperti banjir, kekeringan, tanah longsor, cuaca ekstrem, dan gempa bumi [3]. Lokasinya yang berada pada jalur *Ring of Fire* serta kondisi iklim kering memperbesar risiko terhadap bencana hidrometeorologi dan geologi [4].

Secara konseptual, risiko bencana terbentuk dari interaksi antara tingkat bahaya (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*) suatu wilayah [5]. Tingginya ancaman dan rendahnya kapasitas masyarakat dapat meningkatkan risiko serta memperbesar potensi kerugian akibat bencana. Oleh karena itu, pembangunan wilayah di kawasan rawan bencana perlu mempertimbangkan prinsip-prinsip Pengurangan Risiko Bencana (PRB) supaya proses pembangunan tidak memperburuk kerentanan masyarakat. Integrasi upaya pengurangan risiko bencana (PRB) ke dalam rencana tata ruang dan pembangunan wilayah merupakan strategi penting untuk memastikan pembangunan berkelanjutan yang lebih tangguh dan responsif terhadap ancaman bencana [6].

Di tingkat global, kerangka *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030* menegaskan pentingnya pengarusutamaan PRB dalam seluruh kebijakan pembangunan nasional maupun daerah [4]. Penerapan ini juga selaras dengan prinsip pembangunan berkelanjutan yang menuntut adanya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, peningkatan kesejahteraan sosial, dan pelestarian lingkungan [7]. Pemerintah Provinsi NTT telah merespons komitmen ini melalui sejumlah kebijakan, seperti Peraturan Daerah Provinsi NTT Nomor 16 Tahun 2008 tentang Penanggulangan Bencana [8] serta Peraturan Gubernur NTT Nomor 92 Tahun 2021 [9] dan Nomor 42 Tahun 2023 [10] tentang Kajian Risiko Bencana Provinsi NTT. Meskipun demikian, implementasi kebijakan tersebut masih menghadapi kendala berupa terbatasnya kapasitas teknis dan kelembagaan, kurangnya integrasi data risiko dalam perencanaan pembangunan, serta lemahnya koordinasi antarinstansi [11]. Berbagai studi juga menunjukkan bahwa risiko bencana memiliki keterkaitan erat dengan tingkat pembangunan wilayah. Cutter *et al.* [12] menjelaskan bahwa ketahanan suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh kapasitas sosial dan ekonomi masyarakatnya. Rufat *et al.* [13] menambahkan bahwa ketimpangan sosial, keterbatasan infrastruktur, serta akses yang tidak merata terhadap layanan publik memperkuat tingkat kerentanan wilayah terhadap bencana. Dalam konteks wilayah kepulauan semi-kering seperti NTT, Thomalla *et al.* [14] menekankan bahwa integrasi sistem peringatan dini dan PRB ke dalam kebijakan pembangunan diperlukan untuk mengurangi eksposur masyarakat terhadap bahaya hidrometeorologi.

Dari perspektif tata ruang, penelitian Koks *et al.* [15] menunjukkan bahwa integrasi data bahaya, kerentanan, dan kapasitas ke dalam perencanaan spasial mampu mengurangi risiko kerugian ekonomi jangka panjang. Ketiadaan integrasi tersebut berpotensi menciptakan pembangunan yang tidak adaptif dan meningkatkan eksposur masyarakat terhadap bencana. Dengan demikian, pengarusutamaan PRB dalam strategi pengembangan wilayah di NTT menjadi kebutuhan yang mendesak. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini ditujukan untuk mengkaji keterkaitan antara tingkat risiko bencana dengan tingkat perkembangan wilayah di Provinsi NTT, serta merumuskan prioritas kebijakan pengembangan wilayah berbasis PRB. Temuan penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan dalam proses perencanaan pembangunan yang berkelanjutan, tangguh, dan adaptif terhadap risiko bencana pada tingkat provinsi maupun kabupaten/kota.

METODE

2.1. Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan pendekatan berbasis data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai lembaga resmi pemerintah dan publikasi ilmiah yang relevan. Data yang

digunakan mencakup informasi spasial dan statistik mengenai kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Sumber utama data berasal dari:

- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Nusa Tenggara Timur, yang menyediakan data kepadatan penduduk, tingkat kemiskinan, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Indeks Pembangunan Manusia (IPM), angka melek huruf, dan angka harapan hidup [1].
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi NTT, yang menyediakan dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) Provinsi NTT Tahun 2021–2026 [10]. Dokumen ini memuat informasi mengenai jenis ancaman bencana, tingkat kerentanan, serta kapasitas daerah dalam menghadapi bencana.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), yang menyediakan data Indeks Daya Saing Daerah (IDSD) tahun 2023 [16].
- Dokumen perencanaan pembangunan daerah, seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi NTT Tahun 2018–2023, digunakan untuk mendukung analisis kebijakan pengembangan wilayah berbasis pengurangan risiko bencana [2].

2.2. Jenis dan Variabel Data

Proses yang dilakukan dalam menyusun penelitian ini dengan mengumpulkan data kemudian melakukan proses analisis data untuk menentukan risiko bencana dan perkembangan wilayah di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Berikut rincian kebutuhan data yang digunakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Kebutuhan Data

	Variable	Data
Risiko Bencana	Ancaman	Jenis Ancaman setiap kabupaten/kota
	Kerentanan	Sosial: Jumlah Penduduk Miskin dan Kepadatan Penduduk
	Kapasitas	- Pendidikan: Angka Melek Huruf - Sosial: Angka Harapan Hidup - Ekonomi: Pendekatan Manusia
Perkembangan Wilayah	Sosial	Indeks Pembangunan Manusia
	Ekonomi	- PDRB per kapita (rupiah) - Kemiskinan

2.3. Teknik Analisis Data

Proses analisis dilakukan untuk mengolah dan menghitung data yang telah dikumpulkan. Dalam penelitian ini, teknik Z-Score digunakan untuk menyamakan skala nilai pada indikator tingkat perkembangan wilayah. Selanjutnya, data ditabulasi dan diklasifikasikan menggunakan metode interval berdasarkan nilai minimum dan maksimum.

Penelitian ini tidak menerapkan pembobotan antar indikator, sehingga seluruh variabel diasumsikan memiliki kontribusi yang sama (*equal weighting*) [26]. Secara konseptual, pendekatan ini didasarkan pada asumsi bahwa setiap indikator memiliki peran yang setara dalam merepresentasikan tingkat perkembangan wilayah [27]. Pendekatan ini juga mencerminkan sifat multidimensi pembangunan wilayah serta bertujuan untuk menjaga objektivitas dan transparansi analisis dengan menghindari subjektivitas dalam penentuan tingkat kepentingan antar indikator [28].

2.3.1 Teknik Z-Score

Teknik Z-Score digunakan untuk menstandarisasi berbagai indikator dengan menilai posisi setiap nilai terhadap rata-rata dan standar deviasinya. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai instansi resmi pemerintah. Teknik ini diterapkan secara khusus pada indikator tingkat perkembangan wilayah untuk menyamakan skala data, sehingga memungkinkan perbandingan antar variabel yang memiliki satuan berbeda. Proses standarisasi dilakukan dengan mengurangi nilai setiap indikator dengan nilai rata-ratanya, kemudian membaginya dengan standar deviasi. Rumusan teknik Z-Score ditunjukkan sebagai berikut [17]:

$$Z\text{-Score} = (X-r) / Sd$$

Keterangan:

Z-Score = nilai *Z-Score*

X = data indikator suatu wilayah

R = rata-rata data pengamatan

Sd = Standar deviasi

Berdasarkan rumusan itu, sebaran nilai *z-score* bisa bernilai positif maupun negatif. Nilai positif menunjukkan bahwa suatu indikator berada di atas rata-rata, sedangkan nilai negatif menunjukkan berada di bawah rata-rata setelah mempertimbangkan standar deviasi. Semakin besar nilai Z positif, semakin tinggi tingkat perkembangan wilayahnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Wilayah

Secara geografis, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terletak di kawasan tenggara Indonesia dengan luas wilayah sekitar 47.931,54 km², yang terdiri atas 21 kabupaten dan 1 kota. Wilayah ini didominasi oleh topografi bergunung dan berbukit, dengan dataran rendah yang relatif sempit dan tersebar di sepanjang pesisir [1]. Kondisi geomorfologi tersebut menyebabkan sebagian besar wilayah NTT rentan terhadap erosi, sedimentasi, tanah longsor, serta degradasi lahan. Selain itu, karakteristik bentang alam yang cenderung kering mengakibatkan terbatasnya daerah resapan air dan tingginya aliran permukaan, sehingga meningkatkan potensi banjir lokal dan longsor, terutama pada periode hujan dengan intensitas tinggi [2].

Dari aspek klimatologi, NTT termasuk wilayah beriklim semi-kering dengan rata-rata curah hujan tahunan yang relatif rendah, yaitu berkisar antara 141,9 mm hingga 200 mm per tahun [1]. Pola curah hujan yang tidak merata serta durasi musim hujan yang singkat menyebabkan periode musim kering yang panjang. Kondisi ini berdampak signifikan terhadap ketersediaan sumber daya air, produktivitas pertanian, serta ketahanan pangan masyarakat [18]. Selain itu, wilayah beriklim semi-kering cenderung lebih sensitif terhadap variabilitas iklim dan fenomena global seperti El Niño–Southern Oscillation (ENSO), yang dapat memperparah frekuensi kekeringan dan menurunkan produktivitas pertanian.

Dari sisi demografi, jumlah penduduk NTT berdasarkan Sensus Penduduk 2020 mencapai 5.325.570 jiwa, dengan kepadatan rata-rata sekitar 111 jiwa/km². Distribusi penduduk tidak merata, dengan konsentrasi tertinggi di Kota Kupang (2.456 jiwa/km²) dan terendah di Kabupaten Sumba Timur (35 jiwa/km²) [21]. Ketimpangan distribusi ini menjadi faktor penting dalam analisis kerentanan bencana, karena wilayah dengan kepadatan tinggi memiliki tingkat eksposur yang lebih besar terhadap bencana, baik hidrometeorologi maupun geologi [22]. Studi Cutter *et al.* [12] juga menunjukkan bahwa konsentrasi penduduk dan aktivitas ekonomi dapat meningkatkan kerentanan sosial serta memengaruhi kapasitas wilayah dalam merespons bencana.

Selain kepadatan penduduk, pola permukiman yang tersebar dan keterbatasan infrastruktur dasar di sejumlah kabupaten turut memperbesar risiko bencana. Masyarakat yang tinggal di wilayah terpencil umumnya memiliki akses terbatas terhadap layanan publik, sistem peringatan dini, fasilitas kesehatan, serta jalur evakuasi, yang merupakan komponen penting dalam penilaian kapasitas dan mitigasi risiko [13],[23]. Di sisi lain, NTT juga memiliki tingkat kemiskinan yang relatif lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional, yang secara konsisten dikaitkan dengan tingginya tingkat kerentanan terhadap bencana [12],[24]. Dengan

demikian, kombinasi faktor fisiografi, kondisi iklim semi-kering, distribusi penduduk yang tidak merata, serta keterbatasan infrastruktur menjadikan Provinsi NTT sebagai wilayah dengan tingkat risiko bencana yang kompleks. Kondisi ini menegaskan pentingnya integrasi analisis risiko bencana dalam perencanaan pembangunan wilayah dan perumusan kebijakan penanggulangan bencana yang lebih adaptif serta kontekstual.

3.2. Kebijakan Pengurangan Risiko Bencana

Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur telah menetapkan sejumlah kebijakan dan regulasi untuk mendukung penyelenggaraan pengurangan risiko bencana. Di antaranya adalah:

1. Peraturan Daerah Provinsi NTT Nomor 16 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana [8],
2. Peraturan Gubernur NTT Nomor 92 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Penanggulangan Bencana [9], dan
3. Peraturan Gubernur NTT Nomor 42 Tahun 2023 tentang Kajian Risiko Bencana Provinsi NTT [10].

Ketiga kebijakan tersebut menekankan pentingnya pengenalan serta pemantauan risiko bencana, dan penguatan budaya sadar bencana, peningkatan kapasitas masyarakat, serta penerapan pengurangan risiko bencana secara fisik dan nonfisik [10]. Namun, pelaksanaannya di tingkat daerah masih menghadapi keterbatasan koordinasi antarinstansi serta minimnya integrasi PRB dalam perencanaan pembangunan wilayah.

3.3. Analisis Risiko Bencana

Penilaian risiko bencana dilakukan dengan memasukkan tiga elemen, yaitu ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*) [5]. Analisis ini bertujuan menilai tingkat risiko bencana di suatu wilayah melalui perkiraan potensi korban jiwa, kerugian material, serta dampak terhadap lingkungan. Tahapan ini meliputi identifikasi dan pemetaan ketiga komponen tersebut, yang dapat memberikan gambaran mengenai potensi risiko yang mungkin terjadi. Selain itu, kajian ini juga menghasilkan peta risiko bencana di wilayah yang dianalisis. Hasil analisis risiko ini menjadi acuan penting dalam merumuskan kebijakan dan strategi pengurangan risiko bencana.

Kajian risiko bencana dilakukan dengan menerapkan pendekatan sebagai berikut [25]:

$$\text{Risiko Bencana} = \text{Ancaman} \times \text{Kerentanan} / \text{Kapasitas}$$

Perlu dipahami bahwa pendekatan ini bukan merupakan perhitungan matematis yang bersifat deterministik, melainkan digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antara ancaman, kerentanan, dan kapasitas yang secara bersama-sama membentuk tingkat risiko bencana suatu wilayah. Melalui pendekatan ini, terlihat bahwa besaran risiko sangat dipengaruhi oleh tingkat ancaman, tingkat kerentanan masyarakat dan lingkungan, serta kapasitas daerah dalam merespons potensi bencana.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh skala prioritas tindakan yang selanjutnya dituangkan dalam bentuk rencana kerja dan rekomendasi. Dalam penelitian ini, tingkat risiko diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu risiko tinggi, sedang, dan rendah. Hasil perhitungan ancaman, kerentanan, dan kapasitas menunjukkan nilai tingkat risiko pada masing-masing kabupaten/kota, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Penilaian Risiko Bencana Daerah Provinsi NTT

No.	Kabupaten/kota	Ancaman	Kerentanan	Kapasitas	Risiko	Kelas
A Kabupaten						
1	Alor	3	2	2	3	SEDANG
2	Belu	1	2	2	1	RENDAH
3	Ende	3	2	1	6	TINGGI
4	Flores Timur	3	2	2	3	SEDANG
5	Kabupaten Kupang	1	3	1	3	SEDANG
6	Lembata	3	1	2	1,5	RENDAH
7	Malaka	1	1	2	0,5	RENDAH
8	Manggarai	3	2	2	3	SEDANG
9	Manggarai Barat	3	2	2	3	SEDANG
10	Manggarai Timur	3	2	2	3	SEDANG
11	Nagekeo	2	1	1	2	RENDAH
12	Ngada	2	1	2	1	RENDAH
13	Rote Ndao	2	1	3	0,667	RENDAH
14	Sabu Raijua	1	1	1	1	RENDAH
15	Sikka	3	2	2	3	SEDANG
16	Sumba Barat	1	1	1	1	RENDAH
17	Sumba Barat Daya	1	2	1	2	RENDAH
18	Sumba Tengah	1	1	1	1	RENDAH
19	Sumba Timur	2	2	1	4	SEDANG
20	Timor Tengah Selatan	2	3	1	6	TINGGI

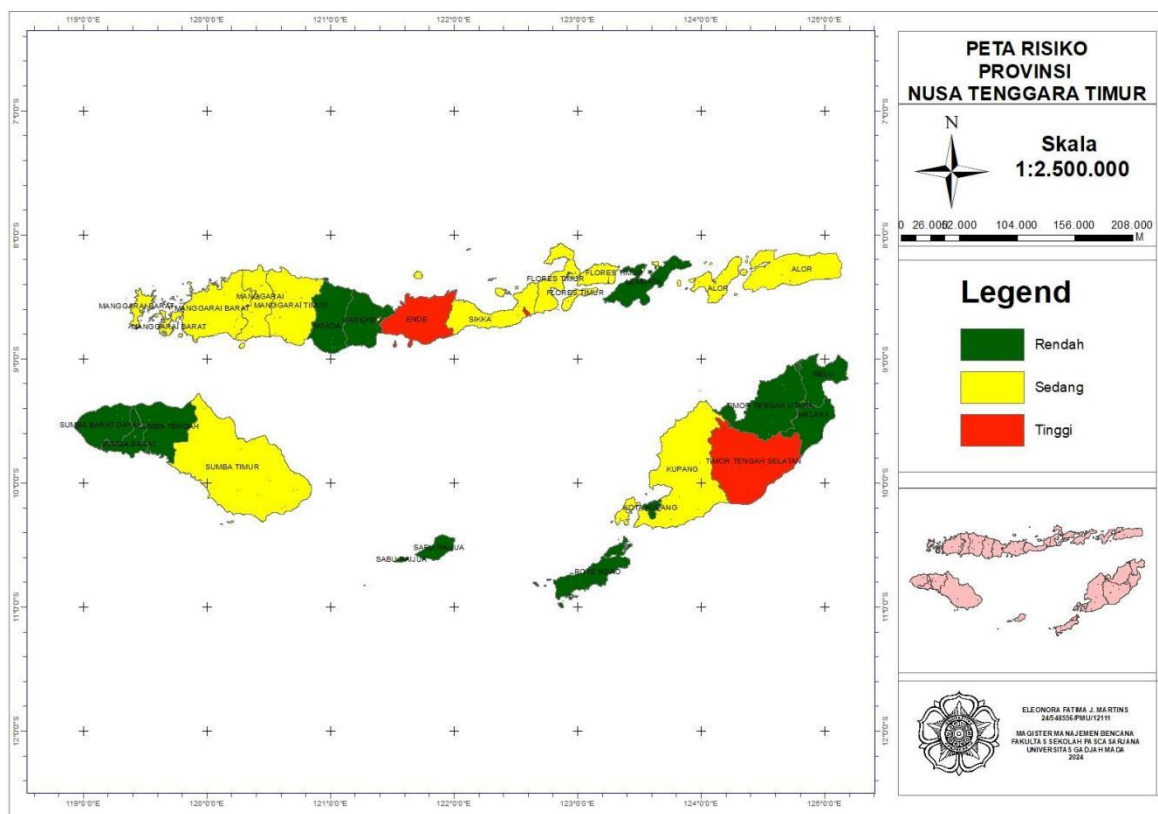
21	Timor Tengah Utara	1	2	2	1	RENDAH
B Kota						
1	Kupang	1	3	3	1	RENDAH

Hasil penilaian risiko bencana menunjukkan bahwa sebagian besar kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur berada pada kategori risiko rendah hingga sedang, dengan hanya beberapa wilayah yang berisiko tinggi, seperti Kabupaten Ende dan Timor Tengah Selatan. Kondisi ini mencerminkan adanya variasi tingkat risiko yang dipengaruhi oleh interaksi antara ancaman, kerentanan, dan kapasitas di masing-masing wilayah.

Wilayah dengan kategori risiko tinggi umumnya ditandai oleh kombinasi tingkat ancaman yang tinggi serta kapasitas yang rendah, sehingga meningkatkan potensi dampak bencana. Kabupaten Ende dan Timor Tengah Selatan menunjukkan nilai risiko tertinggi yang mengindikasikan bahwa meskipun tingkat ancaman tidak selalu ekstrem, keterbatasan kapasitas dalam menghadapi bencana menjadi faktor dominan dalam meningkatkan risiko. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas wilayah, seperti infrastruktur, kesiapsiagaan, dan kelembagaan, memiliki peran penting dalam menentukan tingkat risiko bencana. Sebaliknya, wilayah yang berisiko rendah, seperti Belu, Ngada, Kota Kupang, dsb memiliki kombinasi antara tingkat ancaman yang lebih rendah dan kapasitas yang relatif lebih baik. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan kapasitas dapat menjadi faktor kunci dalam menekan tingkat risiko, bahkan pada wilayah yang memiliki potensi ancaman bencana.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa risiko bencana di Provinsi NTT tidak hanya ditentukan oleh tingkat ancaman, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh tingkat kerentanan dan kapasitas wilayah. Dengan demikian, pendekatan pengurangan risiko bencana perlu difokuskan tidak hanya pada pengendalian ancaman, tetapi juga pada penguatan kapasitas dan pengurangan kerentanan masyarakat. Implikasi dari hasil ini adalah perlunya kebijakan yang lebih terarah, khususnya pada wilayah dengan risiko tinggi, melalui peningkatan infrastruktur, sistem peringatan dini, serta penguatan kelembagaan dan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat menghasilkan peta sebagai berikut.



Gambar 1. Peta Risiko Bencana Provinsi NTT

3.4. Tingkat Perkembangan Wilayah

Pada analisis tingkat perkembangan wilayah penulis menggunakan indikator-indikator yang tercantum dalam ketentuan penelitian ini. Indikator-indikator tersebut PDRB tahun 2023, IPM tahun 2023, kemiskinan tahun 2023, dan IDSD tahun 2023. Dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Indikator Tingkat Perkembangan Wilayah

INDIKATOR TINGKAT PERKEMBANGAN WILAYAH						
No.	Kabupaten/kota	Ibukota	PDRB (miliar rupiah)	IPM	KEMISKINAN	IDSD
A Kabupaten						
1	Alor	Kalabahi	2193	66,82	80,03	0
2	Belu	Atambua	3233	67,5	85,70	3,31
3	Ende	Ende	4458	71,77	77,14	2,97
4	Flores Timur	Larantuka	3696	69,24	88,23	3,02

5	Kabupaten Kupang	Oelamasi	5198	67,51	78,22	2,86
6	Lembata	Lewoleba	1240	68,41	75,22	0
7	Malaka	Betun	2062	64,5	85,58	0
8	Manggarai	Ruteng	3271	68,48	80,31	3,27
9	Manggarai Barat	Labuan Bajo	2506	67,84	83,18	0
10	Manggarai Timur	Borong	2241	65,05	74,94	2,64
11	Nagekeo	Mbay	1495	69,03	87,67	0
12	Ngada	Bajawa	2492	71,61	87,94	2,88
13	Rote Ndao	Ba'a	2100	65,79	72,95	2,63
14	Sabu Raijua	Seba	831	61,37	71,63	2,65
15	Sikka	Maumere	3621	69,41	87,44	0
16	Sumba Barat	Waikabubak	1554	66,82	72,83	2,81
17	Sumba Barat Daya	Tambolaka	2519	63,74	72,52	2,7
18	Sumba Tengah	Waibakul	809	63,63	68,22	2,64
19	Sumba Timur	Waingapu	4246	69,63	71,92	2,81
20	Timor Tengah Selatan	Soe	5198	65,39	74,82	2,69
21	Timor Tengah Utara	Kefamenanu	5197	66,56	78,15	0
B Kota						
1	Kupang	Kupang	17811	82,77	91,39	0

Dari masing-masing indikator memiliki satuan yang berbeda-beda. Untuk menyamakan satuan dari indikator-indikator tersebut dapat digunakan Teknik *Z-Score*. Prinsip yang digunakan dalam teknik *Z-Score* adalah menilai posisi suatu nilai pengamatan terhadap rata-rata dan standar deviasi, yaitu dengan mengurangi nilai data dari rata-ratanya dan kemudian membaginya dengan standar deviasi [17]. Dapat dilihat hasil menggunakan Teknik *Z-Score* pada Table 4. sebagai berikut.

Table 4. Hasil Penaymaan satuan dari Teknik Z-Score

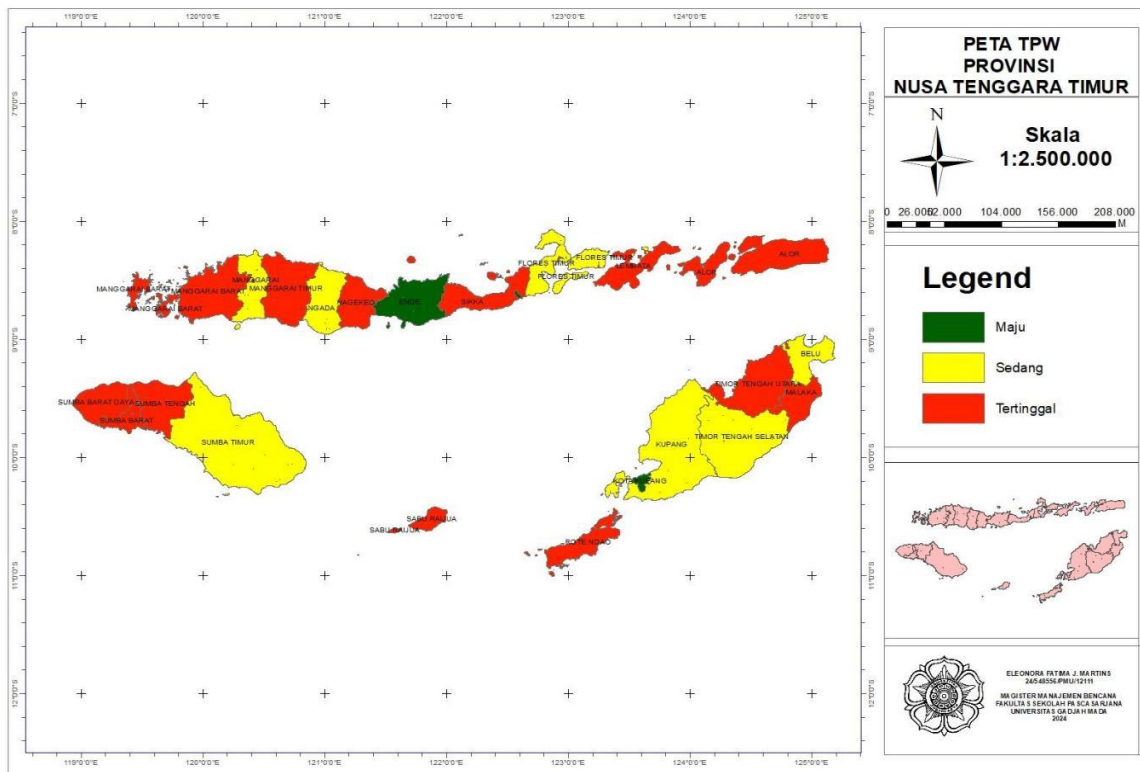
TEKNIK Z-SCORE					
PDRB	IPM	KEMISKINAN	IDSD	TOTAL	KELAS
-0,38956	-0,24662	0,09831	-1,28226	-1,91843	TERTINGGAL
-0,08971	-0,08502	0,93653	1,05911	0,88439	SEDANG
0,26348	0,92976	-0,32893	0,81861	2,01186	MAJU
0,04378	0,32850	1,31055	0,85398	1,22627	SEDANG
0,47684	-0,08264	-0,16927	0,74080	1,13500	SEDANG
-0,66432	0,13125	-0,05223	-1,28226	-1,25478	TERTINGGAL
-0,42733	-0,79798	0,91879	-1,28226	-2,50756	TERTINGGAL
-0,07875	0,14789	0,13970	1,03082	1,09996	SEDANG
-0,29931	-0,00421	0,56399	-1,28226	-1,58578	TERTINGGAL
-0,37572	-0,66727	-0,65417	0,58518	-0,45780	TERTINGGAL
-0,59080	0,27859	1,22776	-1,28226	-1,59446	TERTINGGAL
-0,30335	0,89174	1,26768	0,75495	1,34334	SEDANG
-0,41637	-0,49140	-0,94835	0,57811	-0,32966	TERTINGGAL
-0,78224	-1,54183	-1,14350	0,59226	-1,73182	TERTINGGAL
0,02216	0,36890	1,19376	-1,28226	-0,89119	TERTINGGAL
-0,57379	-0,24662	-0,96609	0,70543	-0,11498	TERTINGGAL
-0,29556	-0,97859	-1,01192	0,62762	-0,64653	TERTINGGAL
-0,78859	-1,00473	-1,64761	0,58518	-1,20814	TERTINGGAL
0,20236	0,42119	-1,10062	0,70543	1,32898	SEDANG
0,47684	-0,58646	-0,67191	0,62055	0,51092	SEDANG
0,47655	-0,30841	-0,17962	-1,28226	-1,11412	TERTINGGAL
4,11338	3,54395	1,77770	-1,28226	6,37508	MAJU

Hasil standarisasi menggunakan teknik Z-Score menunjukkan adanya variasi yang cukup signifikan dalam tingkat perkembangan wilayah antar kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan nilai *Z-Score*, sebagian besar wilayah masih berada dalam kategori tertinggal, dengan hanya beberapa wilayah yang tergolong sedang dan maju. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ketimpangan pembangunan antarwilayah masih cukup tinggi. Wilayah yang termasuk dalam kategori maju ditandai oleh nilai *Z-Score* positif yang tinggi pada indikator utama seperti PDRB dan IPM, serta nilai kemiskinan yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa dimensi ekonomi dan kualitas sumber daya manusia menjadi

faktor dominan dalam mendorong tingkat perkembangan wilayah. Sebaliknya, wilayah yang tertinggal umumnya memiliki nilai *Z-Score* negatif pada sebagian besar indikator, yang mencerminkan keterbatasan dalam aspek ekonomi, kesejahteraan, serta daya saing daerah. Menariknya, beberapa wilayah yang berada pada kategori sedang menunjukkan kombinasi nilai indikator yang tidak sepenuhnya seimbang. Di mana, peningkatan pada satu indikator tidak selalu diikuti oleh indikator lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa pembangunan wilayah di NTT masih bersifat parsial dan belum merata antar dimensi, sehingga belum mampu mendorong peningkatan status wilayah secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa tingkat perkembangan wilayah di Provinsi NTT tidak hanya ditentukan oleh satu indikator tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai dimensi yang saling berkaitan. Dengan demikian, upaya pengembangan wilayah perlu dilakukan secara terintegrasi dengan memperhatikan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, peningkatan kualitas sumber daya manusia, serta pengurangan kemiskinan. Implikasi dari temuan ini adalah perlunya dorongan percepatan pembangunan pada wilayah tertinggal supaya dapat mengejar ketertinggalan dari wilayah yang lebih maju.

Hasil tingkat perkembangan wilayah tersebut, dapat menghasilkan peta sebagai berikut.



Gambar 2. Peta Tingkat Perkembangan Wilayah Provinsi NTT

3.5 Tipologi Hubungan Risiko dan Tingkat Perkembangan Wilayah

Untuk mengidentifikasi tipologi keterkaitan antara risiko bencana dan tingkat perkembangan wilayah, nilai perhitungan matematis tersebut terlebih dahulu dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi ini kemudian dianalisis menggunakan metode crosstab, sebagaimana disajikan dalam Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hubungan antara TRB dan TPW di Provinsi NTT

No.	Kabupaten/kota	Tingkat Risiko Bencana	Tingkat Perkembangan Wilayah	Kelas
A Kabupaten				
1	Alor	SEDANG	TERTINGGAL	PRIORITAS III
2	Belu	RENDAH	SEDANG	PRIORITAS I
3	Ende	TINGGI	MAJU	PRIORITAS III
4	Flores Timur	SEDANG	SEDANG	PRIORITAS II
5	Kabupaten Kupang	SEDANG	SEDANG	PRIORITAS II
6	Lembata	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
7	Malaka	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
8	Manggarai	SEDANG	SEDANG	PRIORITAS II
9	Manggarai Barat	SEDANG	TERTINGGAL	PRIORITAS III
10	Manggarai Timur	SEDANG	TERTINGGAL	PRIORITAS III
11	Nagekeo	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
12	Ngada	RENDAH	SEDANG	PRIORITAS I
13	Rote Ndao	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
14	Sabu Raijua	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
15	Sikka	SEDANG	TERTINGGAL	PRIORITAS III
16	Sumba Barat	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
17	Sumba Barat Daya	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
18	Sumba Tengah	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II

19	Sumba Timur	SEDANG	SEDANG	PRIORITAS II
20	Timor Tengah Selatan	TINGGI	SEDANG	PRIORITAS III
21	Timor Tengah Utara	RENDAH	TERTINGGAL	PRIORITAS II
B Kota				
1	Kupang	RENDAH	MAJU	PRIORITAS I

Tabel 6. Tabulasi silang Hubungan Risiko dan Tingkat Perkembangan Wilayah

		TINGKAT PERKEMBANGAN WILAYAH			
		Maju	Sedang	Tertinggal	
TINGKAT RISIKO BENCANA	Tinggi	Ende	Timor Tengah Selatan		
	Sedang			Flores Timur	Alor
				Kabupaten Kupang	Manggarai Barat
				Manggarai	Manggarai Timur
				Sumba Timur	Sikka
	Rendah	Kupang	Belu		Lembata
					Malaka
					Nagekeo
					Timor Tengah Utara
					Rote Ndao
			Ngada		Sabu Raijua
					Sumba Barat
					Sumba Barat Daya
				Sumba Tengah	
		Timor Tengah Utara			

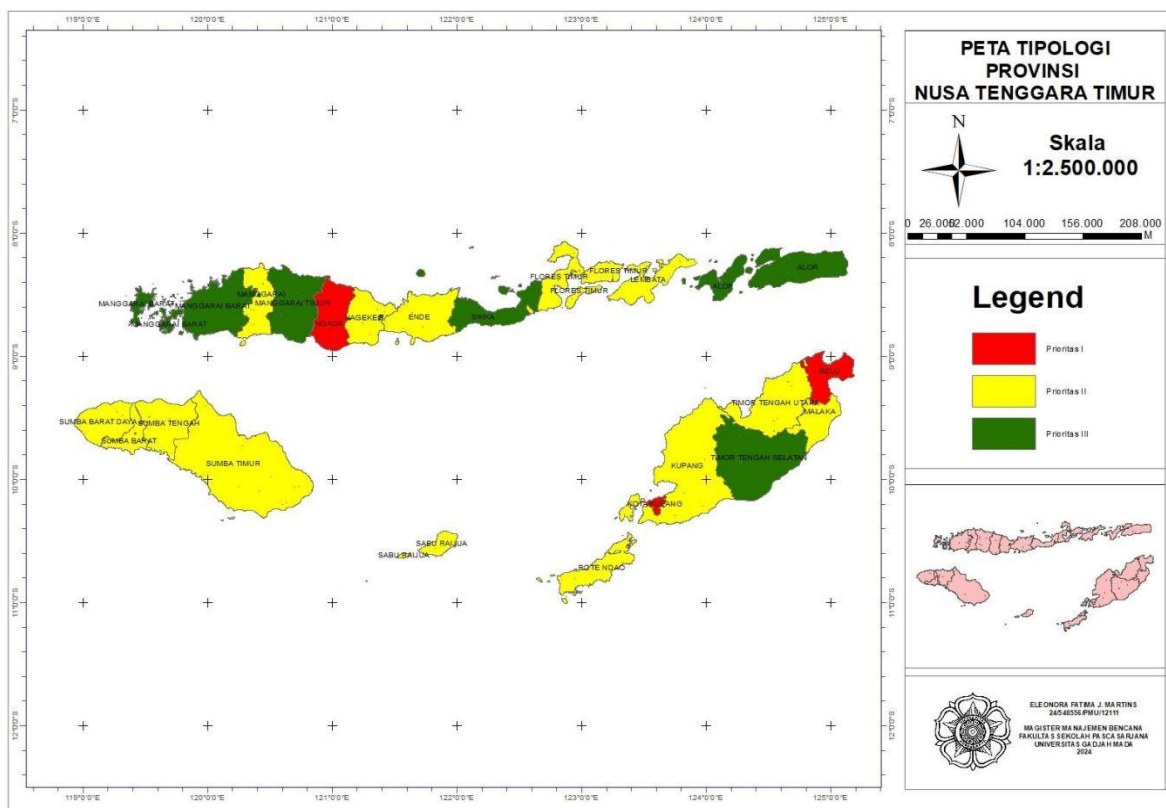
Hasil tabulasi silang antara tingkat risiko bencana dan tingkat perkembangan wilayah menunjukkan adanya pola hubungan yang tidak sepenuhnya linier antara kedua variabel tersebut di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Meskipun secara umum wilayah dengan tingkat

perkembangan yang lebih tinggi cenderung memiliki kapasitas yang lebih baik dalam menghadapi risiko bencana, hasil analisis menunjukkan adanya variasi yang cukup signifikan antar wilayah.

Pada kategori risiko tinggi, terdapat wilayah yang termasuk dalam kategori berkembang hingga maju, seperti Kabupaten Ende dan Timor Tengah Selatan. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat perkembangan wilayah tidak secara otomatis menjamin rendahnya risiko bencana. Kondisi ini dapat disebabkan oleh tingginya tingkat ancaman bencana yang bersifat geografis dan sulit dikendalikan, sehingga meskipun kapasitas wilayah lebih baik, risiko tetap berada pada kategori tinggi. Sebaliknya, pada kategori risiko rendah, terdapat cukup banyak wilayah yang masih tergolong tertinggal, seperti Sumba Barat Daya, Sumba Tengah, dan Rote serta Ndao. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya risiko bencana tidak selalu berkorelasi dengan tingginya tingkat perkembangan wilayah. Dalam konteks ini, rendahnya risiko lebih dipengaruhi oleh tingkat ancaman yang relatif kecil, bukan oleh tingginya kapasitas atau tingkat pembangunan. Pada kategori risiko sedang, terlihat bahwa sebagian besar wilayah berada pada tingkat perkembangan sedang hingga tertinggal. Kondisi ini mencerminkan adanya ketidakseimbangan antar pembangunan, di mana peningkatan kapasitas belum sepenuhnya mampu menekan tingkat kerentanan dan risiko bencana secara signifikan.

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa hubungan antara risiko bencana dan perkembangan wilayah bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, terutama antara ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Oleh karena itu, pendekatan pengembangan wilayah di Provinsi NTT tidak dapat dilakukan secara seragam, melainkan perlu disesuaikan dengan tipologi masing-masing wilayah. Implikasi kebijakan dari hasil ini menunjukkan bahwa wilayah dengan risiko tinggi memerlukan penguatan kapasitas dan sistem mitigasi bencana, terlepas dari tingkat perkembangannya. Sementara itu, wilayah dengan tingkat perkembangan rendah memerlukan intervensi pembangunan yang lebih menyeluruh, tidak hanya untuk meningkatkan kesejahteraan, tetapi juga untuk memperkuat ketahanan terhadap bencana. Dengan demikian, integrasi pengurangan risiko bencana dalam perencanaan pembangunan menjadi langkah krusial dalam mewujudkan pembangunan wilayah yang tangguh dan berkelanjutan di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Hasil tabulasi silang hubungan risiko dan perkembangan wilayah diatas, dapat menghasilkan peta berikut.



Gambar 3. Peta Tipologi Provinsi NTT

3.6 Prioritas Kebijakan

Berdasarkan hasil analisis, pengembangan wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur didominasi dengan Prioritas II. Kelas Prioritas I, II dan III, antara lain:

1. Prioritas I mencakup wilayah dengan tingkat risiko bencana rendah dan tingkat perkembangan wilayah yang maju. Fokus utama pada kelompok wilayah ini adalah menjaga stabilitas pembangunan yang telah dicapai serta memanfaatkan kondisi tersebut untuk mendorong pertumbuhan yang berkelanjutan. Wilayah yang termasuk dalam kategori ini meliputi Kota Kupang, Kabupaten Belu, dan Kabupaten Ngada.
2. Prioritas II mencakup wilayah dengan tingkat risiko sedang dan tingkat perkembangan wilayah yang berada pada kategori sedang. Wilayah dalam kategori ini memerlukan intervensi yang seimbang antara penguatan upaya mitigasi bencana dan pemeliharaan capaian pembangunan ekonomi dan sosial yang telah ada. Wilayah yang termasuk dalam kategori ini meliputi Kabupaten Sumba Timur, Flores Timur, Kupang, Manggarai, Lembata, Malaka, Nagekeo, Timor Tengah Utara, Rote Ndao, Sabu Raijua, Sumba Barat, Sumba Barat Daya, dan Sumba Tengah
3. Prioritas III mencakup wilayah dengan tingkat risiko bencana tinggi serta tingkat perkembangan wilayah yang berada pada kategori sedang hingga maju. Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat kerentanan yang tinggi

terhadap bencana, sehingga berpotensi menghambat keberlanjutan pembangunan. Oleh karena itu, prioritas utama pada kelompok wilayah ini adalah penguatan infrastruktur dasar, pengurangan risiko bencana, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan. Wilayah yang termasuk dalam kategori ini meliputi Kabupaten Ende, Timor Tengah Selatan, Alor, Manggarai Barat, Manggarai Timur, dan Sikka.

KESIMPULAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki karakteristik wilayah yang kompleks, ditandai oleh keragaman geografis dan sumber daya alam, namun masih dihadapkan pada keterbatasan infrastruktur serta ketimpangan pembangunan antarwilayah. Kondisi tersebut berimplikasi pada tingginya kerentanan terhadap berbagai jenis bencana, seperti banjir, kekeringan, tanah longsor, dan gempa bumi, dengan tingkat risiko yang bervariasi di setiap kabupaten/kota. Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko bencana di NTT tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat ancaman, tetapi juga oleh tingkat kerentanan dan kapasitas wilayah. Sebagian besar kabupaten/kota berada pada kategori risiko rendah hingga sedang, sementara beberapa wilayah seperti Kabupaten Ende dan Timor Tengah Selatan tergolong dalam kategori risiko tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa keterbatasan kapasitas dan tingginya kerentanan masih menjadi faktor dominan dalam menentukan tingkat risiko bencana di wilayah tertentu. Di sisi lain, hasil analisis tingkat perkembangan wilayah menggunakan pendekatan *Z-Score* menunjukkan adanya ketimpangan pembangunan yang cukup signifikan. Di mana, sebagian besar wilayah masih berada dalam kategori tertinggal. Variasi nilai indikator seperti PDRB, IPM, tingkat kemiskinan, dan daya saing daerah menunjukkan bahwa pembangunan wilayah di NTT masih bersifat tidak merata dan belum terintegrasi secara optimal antar dimensi.

Berdasarkan analisis keterkaitan antara risiko bencana dan tingkat perkembangan wilayah, ditemukan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut tidak bersifat linier. Beberapa wilayah dengan tingkat perkembangan yang tinggi tetap memiliki risiko bencana yang tinggi, sementara wilayah dengan risiko rendah belum tentu memiliki tingkat perkembangan yang baik. Temuan ini menegaskan bahwa risiko bencana dan pembangunan wilayah dipengaruhi oleh kombinasi faktor ancaman, kerentanan, dan kapasitas yang bersifat kompleks dan saling berinteraksi. Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa perumusan kebijakan pembangunan perlu dilakukan secara kontekstual dan berbasis tipologi wilayah.

Wilayah dengan risiko rendah dan tingkat perkembangan tinggi (Prioritas I) perlu difokuskan pada upaya menjaga stabilitas dan keberlanjutan pembangunan. Wilayah dengan risiko sedang dan perkembangan sedang (Prioritas II) memerlukan keseimbangan antara penguatan mitigasi bencana dan pemeliharaan capaian pembangunan. Sementara itu, wilayah dengan

risiko tinggi (Prioritas III) memerlukan intervensi yang lebih intensif melalui penguatan kapasitas, pembangunan infrastruktur, serta pengurangan kerentanan masyarakat. Dengan demikian, integrasi pengurangan risiko bencana dalam perencanaan pengembangan wilayah menjadi langkah strategis untuk mewujudkan pembangunan yang tangguh, adaptif, dan berkelanjutan di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini didanai dengan dukungan Beasiswa Kemitraan Negara Berkembang (KNB) dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Ilmu Pengetahuan, dan Teknologi Republik Indonesia atas nama Pemerintah Republik Indonesia. Publikasi/komunikasi ini semata-mata mencerminkan pandangan penulis, dan Kementerian Pendidikan Tinggi, Ilmu Pengetahuan, dan Teknologi Republik Indonesia tidak bertanggung jawab atas segala penggunaan informasi yang terkandung di dalamnya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menegaskan bahwa penelitian ini bebas dari konflik kepentingan.

REFERENCES

- [1] BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. (2023). *Nusa Tenggara Timur dalam Angka 2023*. Kupang: Badan Pusat Statistik. <https://ntt.bps.go.id/id>
- [2] RPJMD Provinsi Nusa Tenggara Timur. (2021). *Provinsi Nusa Tenggara Timur 2018–2023*. Provinsi Nusa Tenggara Timur. <https://nttprov.go.id>
- [3] BNPB. (2022). *Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI)*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana. <https://inarisk.bnpb.go.id>.
- [4] UNDRR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>
- [5] Cardona, O. D. (2013). *Holistic disaster risk conceptual framework*. *Environmental Hazards*, 12(1), 1–10. <https://www.researchgate.net>.
- [6] Blaikie, Piers., Cannon, Terry., Davis, Ian., Wisner, Ben. (2014). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Environment and Sustainability, Geography, Global Development <https://www.taylorfrancis.com>
- [7] United Nations. (2017). *Sustainable Development Goals Report*. <https://unstats.un.org>.
- [8] Peraturan Daerah Provinsi NTT Nomor 16 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana.
- [9] Peraturan Gubernur NTT Nomor 92 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Penanggulangan Bencana.
- [10] Peraturan Gubernur NTT Nomor 42 Tahun 2023 tentang Kajian Risiko Bencana Provinsi NTT.
- [11] BNPB. (2021). *Indeks Risiko Bencana Indonesia*. Pusat Data, Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana

- [12] Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2016). *Urban–rural differences in disaster resilience*. *Annals of the American Association of Geographers*, 106(6), 1236–1255. DOI: [10.1080/24694452.2016.1194740](https://doi.org/10.1080/24694452.2016.1194740)
- [13] Rufat, S., Tate, E., Burton, C., & Maroof, A. (2015). *Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, 470–486. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.09.013>
- [14] Thomalla F, Boyland M, Johnson K, Ensor J, Tuhkanen H, Gerger Swartling A, et al. (2018). *Transforming development and disaster risk*. *Sustainability*;10:1458. <https://doi.org/10.3390/su10051458>
- [15] Koks, E. E., B. Jongman, T.G. Husby, W.J.W. Botzen. (2015). *Combining hazard, exposure and social vulnerability to provide lessons for flood risk management*. *Environmental Science & Policy*, 47, 42–52. <https://research.vu.>
- [16] BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional). (2024). Indeks Daya Saing Daerah 2023. Deputi Bidang Kebijakan Riset dan Inovasi.
- [17] Twigg, J. (2015). *Disaster Risk Reduction: Mitigation and Preparedness in Development and Emergency Programming*. Humanitarian Practice Network, London. <https://odihpn.org>.
- [18] BMKG. (2022). Analisis Iklim Regional Nusa Tenggara Timur. Jakarta: BMKG.
- [19] Nicholson, S. E. (2017). Climate and climatic variability of rainfall over eastern Africa. *Reviews of Geophysics*, 55(3), 590–635. <https://doi.org/10.1002/2016RG000544>
- [20] Mohammed, Ruqayah Kadhim., Scholz, Miklas. (2019). *Climate Variability Impact on the Spatiotemporal Characteristics of Drought and Aridity in Arid and Semi-Arid Regions*. *Environmental Science & Policy*, 89, 10–18. <https://www.researchgate.>
- [21] Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur (2021). Nusa Tenggara Timur dalam Angka 2023. Kupang: Badan Pusat Statistik. <https://ntt.bps.go.id/id>
- [22] UNDRR. (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org>
- [23] Fatemi, F., Ardalan, A., Aguirre, B., Mansouri, N., & Mohammadfam, I. (2017). *Social vulnerability indicators in disasters: Findings from a systematic review*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 22, 219–227. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.09.006>
- [24] Birkmann, J., et al. (2016). *Boost resilience of small and mid-sized cities*. *Nature*, 540, 27–29. <https://www.researchgate.net>.
- [25] Cardona, O. D. (2003). *The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management*. In *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People*. Earthscan. <https://www.researchgate.net>
- [26] OECD. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Paris: OECD Publishing.
- [27] F. Booyesen. (2002). *An overview and evaluation of composite indices of development*. *Social Indicators Research*, vol. 59, no. 2, pp. 115–151.
- [28] M. Nardo et al. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Paris: OECD.