

IDENTIFIKASI TINGKAT KERENTANAN ANCAMAN BENCANA LETUSAN GUNUNG MERAPI DI KOTA YOGYAKARTA

Sudirman¹, Tito Sigit Rizkianto², Rohmana³, Muzani⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta

sudirman_1411622075@mhs.unj.ac.id

Artikel Info : diterima 12/12/2024, revisi 01/06/2025, publish 12/06/2025

ABSTRACT

This study aims to identify the level of vulnerability of Yogyakarta City to the eruption of Mount Merapi by looking at four main factors: social, economic, physical, and environmental. The method used is secondary data analysis obtained from literature review and previous research, as well as the calculation of the vulnerability index based on BNPB Regulation No. 2 of 2012. The results of the study show that almost all sub-districts in Yogyakarta have high social vulnerability, influenced by low levels of education, limited access to information, and a high number of vulnerable groups such as children, the elderly, and low-income communities. Physical vulnerability is also quite high due to inadequate infrastructure and lack of evacuation routes. In terms of economy, most sub-districts show low to moderate vulnerability, although some areas are still dependent on certain sectors. Environmental aspects show low vulnerability, but long-term threats such as ecosystem damage due to volcanic ash still need to be considered. This study recommends mitigation measures in the form of strengthening social capacity, improving infrastructure, and diversifying the economy.

Keywords: *Vulnerability, Eruption Disaster, Mount Merapi, Mitigation, Yogyakarta.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan Kota Yogyakarta terhadap bencana letusan Gunung Merapi dengan melihat empat faktor utama: sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Metode yang digunakan adalah analisis data sekunder yang didapatkan dari kajian pustaka dan penelitian sebelumnya, serta perhitungan indeks kerentanan berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir semua kecamatan di Yogyakarta memiliki kerentanan sosial yang tinggi, dipengaruhi oleh rendahnya tingkat pendidikan, terbatasnya akses informasi, dan tingginya jumlah kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan masyarakat berpendapatan rendah. Kerentanan fisik juga cukup tinggi karena infrastruktur yang belum memadai dan kurangnya jalur evakuasi. Dari sisi ekonomi, kebanyakan kecamatan menunjukkan kerentanan rendah hingga sedang, meskipun beberapa daerah masih bergantung pada sektor tertentu. Aspek lingkungan menunjukkan kerentanan rendah, namun ancaman jangka panjang seperti kerusakan ekosistem akibat abu vulkanik tetap perlu diperhatikan. Penelitian ini merekomendasikan langkah mitigasi berupa penguatan kapasitas sosial, perbaikan infrastruktur, serta diversifikasi ekonomi.

Kata Kunci: Kerentanan, Bencana Letusan, Gunung Merapi, Mitigasi, Yogyakarta

A. LATAR BELAKANG

Bencana merupakan peristiwa atau sebuah rangkaian peristiwa yang dapat mengancam dan juga mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik dari faktor alam dan atau faktor non-alam maupun faktor manusia itu sendiri, sehingga menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materiil, dan dampak psikologi (Amri et al., 2016), dalam pendefinisian tersebut dijelaskan bahwa bencana disebabkan oleh faktor baik alam, non-alam dan juga manusia itu sendiri. Menurut sumber lain bencana didefinisikan sebagai suatu indikasi alamiah dan juga non-alamiah yang dapat membuat masyarakat resah dengan dampak yang ditimbulkannya, mulai dari hilangnya kenyamanan, terganggunya keamanan dan juga ketentraman kehidupan bermasyarakat (Nurillah et al., 2022)

Gunung merupakan lubang kepundan atau sebuah rekahan dalam kerak bumi yang merupakan tempat akses keluarnya cairan magma atau gas dan cairan lainnya menuju ke permukaan bumi. Proses keluarnya material baik dalam bentuk gas, padat, dan juga cairan inilah yang biasa kita sebut erupsi atau letusan gunung berapi. Letusan gunung api ini terjadi akibat dari tingkat stress atau tekanan yang berasal dari dalam perut bumi yang pada akhirnya mengeluarkan magma (Huda, Rifki Fawwaz & Raharjo, 2022). Dampak dari letusan gunung berapi tersebut banyak menimbulkan kerugian baik materiil dan juga non-materiil.

Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng besar yaitu Eurasia, Hindia-Australia dan juga pasifik yang dimana membentuk morfologi Indonesia yang berbentuk busur kepulauan, dikelilingi oleh basin laut dan juga banyak palung yang membentang (Verstappen, 2022). Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai jalur tektonik yang aktif, yang ditandai dengan banyaknya peristiwa aktivitas vulkanis dan juga gempa bumi. Rangkaian peristiwa vulkanis ini mengakibatkan meningkatkan aktivitas seismik pada zona subduksi yang membentang mulai dari pulau Sumatera, Selatan Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi serta sebagian wilayah Papua (Sudibyakto, 2018). Dimana jalur ini biasa kita kenal sebagai “*Ring of Fire*” yang meliputi deretan gunung api dan 129 diantaranya tercatat masih aktif mengeluarkan erupsinya.

Dengan banyaknya kawasan gunung berapi di Indonesia yang dimana kawasan gunung api merupakan wilayah dengan ketersediaan sumber daya yang melimpah. Disisi lain aktivitas vulkanis gunung berapi mampu memberikan bahan-bahan yang akan memberikan manfaat untuk lingkungan dan juga kegiatan pertanian. Tubuh gunung berapi yang tinggi juga merupakan daerah tangkapan hujan serta penyimpanan air tanah yang baik. Namun, dibalik kebaikan yang diberikan ada hal yang mengancam kehidupan disekitaran wilayah gunung berapi, yaitu erupsi gunung berapi. (Verstappen, 2022) menjelaskan bahwa gejala vulkanisme di Indonesia paling banyak dijumpai di Pulau Jawa dengan 23 gunungapi tipe-A. Berdasarkan sejarah pernah terjadi 470 erupsi atau 47% dari seluruh erupsi total yang pernah terjadi di Indonesia. Aktivitas vulkanisme yang terjadi di Indonesia sendiri sering terjadi di bagian pulau yang dekat dengan konvergensi lempeng seperti pulau Jawa pada sisi bagian selatannya.

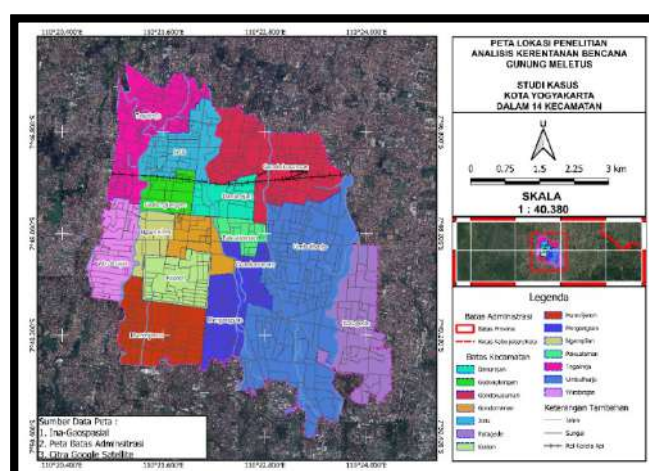
Gunung Merapi yang merupakan gunung aktif sejak awal zaman holosen hingga kini, merupakan gunung berapi tipe strato yang dikenal sebagai gunung api aktif di Indonesia (Maarif, Syamsul & Hizbaron, 2013). Erupsi terbesar yang terjadi pada gunung Merapi tercatat pernah terjadi pada tahun 2010. Letusan menyebabkan 2682 rumah mengalami rusak berat di Daerah Istimewa Yogyakarta dan 174 rumah rusak berat di daerah Jawa Tengah. Secara keseluruhan dampak dari erupsi yang terjadi pada tahun 2010 ini berdampak pada multisektoral baik sosial, infrastruktur, ekonomi dan lain sebagainya sehingga menyebabkan terganggunya pelayanan dan juga aktivitas Masyarakat (Ardi, Andika S. & Sumunar, 2017).

Kota Yogyakarta memiliki kerentanan terhadap dampak tidak langsung dari erupsi Gunung Merapi, terutama dalam bentuk hujan abu vulkanik, aliran lahar dingin, serta gangguan terhadap aktivitas sosial-ekonomi masyarakatnya. Meskipun tidak berada dalam kawasan rawan bencana erupsi gunung merapi utama seperti daerah lereng gunung merapi, Kota Yogyakarta memiliki resiko terpapar dampak sekunder, seperti lahar dingin yang mengalir melalui Kali Code (Habibi, Marbruno & Buchori, 2013). Selain itu, kerentanan Kota Yogyakarta terhadap bencana Gunung api Merapi ini dipengaruhi juga dari beberapa faktor, diantaranya sosial-ekonomi, Dimana tingkat pendidikan dan ekonomi warganya yang rendah memberikan nilai kerentanan yang tinggi karena kurangnya akses terhadap informasi dan juga sumber daya dalam memitigasi bencana (Fahmi & Hizbaron, 2023).

Kajian kerentanan Bencana gunung berapi ini perlu dilakukan guna dapat mengetahui pemilihan dan pengambilan Keputusan terhadap wilayah yang memiliki kerentanan terhadap bencana yang tinggi sampai dengan yang rendah. Selain itu, kerentanan bencana gunung berapi ini perlu diketahui guna perencanaan jalur evakuasi serta melatih kesiapsiagaan Masyarakat yang tinggal pada daerah yang rentan, bila mana sewaktu-waktu Gunung Merapi mengeluarkan erupsinya. Oleh karena itu perlu dilakukannya identifikasi Lokasi-lokasi yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana Gunung Berapi di wilayah Kota Yogyakarta guna meminimalisir dampak dan juga resiko.

B. METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data -data sekunder yang diperoleh melalui kajian pustaka dan juga melalui penelitian sebelumnya. Data yang diukumpulkan merupakan data rentang tahun 2020 sampai dengan tahun 2023 yang mencakup Kota Yogyakarta yang terdiri dari 14 Kecamatan (BPS, 2015). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dasar perhitungan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 yang mengatur terkait perhitungan indeks skor kerentanan bencana. Setelah data dilakukan analisis dan juga di skoring berdasarkan hasil perhitungan per-tiap tiap indeks, data akan di jabarkan secara Deskriptif. Wilayah yang di kaji dalam penelitian yaitu Kota Yogyakarta yang mencakup 14 Kecamatan didalamnya yang terdiri dari Kecamatan Mantirejon, Kecamatan Kraton, Kecamatan Mergangsan, Kecamatan Umbulharjo, Kecamatan Kotagede, Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Danurejan, Kecamatan Pakualaman, Kecamatan Gondomanan, Kecamatan Ngampilan, Kecamatan Wirobrajan, Kecamatan Gedongtengen, Kecamatan Jetis dan Kecamatan Tegalrejo (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Identifikasi Tingkat Kerentanan...

Sudirman, Tito Sigit Rizkianto, Rohmana, Muzani

Kota Yogyakarta yang terletak pada 110°24'19"-110°28'53" Bujur Timur dan 07°15'24"-07°49'26" Lintang Selatan, Geomorfologi Kota Yogyakarta dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik Gunung Merapi, dengan morfologi datar hingga bergelombang ringan akibat endapan lahar dan material piroklastik. Wilayah ini terdiri dari dataran fluvial di sekitar aliran sungai seperti Kali Code, lereng vulkanik, dan dataran rendah aluvial di selatan. Proses vulkanik, erosi, dan sedimentasi membentuk lanskap subur yang cocok untuk pertanian dan pemukiman (Husein & Srijono, 2010)

Guna mengetahui tingkat kerentana akibat dari bencana gunung meletus yang dimana pada penelitian ini merujuk efek dari erupsi gunung merapi, maka perlu menganalisis indeks kerentanan. Berikut indeks kerentanan untuk bencana Gunung Meletus :

a. Kerentanan Sosial

Berupa kondisi sosial masyarakat yang dapat memberikan tingkat kontribusi menjadi ancaman. Berikut indeks yang menentukan kerentanan Sosial :

Tabel 1. Indeks Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60%	< 5 jiwa /ha	5-10 jiwa/ha	>10 jiwa/ha
Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40%	>40	20-40	<20
Rasio Kelompok Umur Rentan (10%)				
Rasio Penduduk Miskin (10%)		<20	20-40	>40
Rasio Penduduk Cacat (10%)				

Sumber : BNPB, (2016)

Adapun persamaan dari Indeks Kerentanan Sosial adalah :

$$\left(0,6 \times \frac{\log \left(\frac{\text{Kepadatan Penduduk}}{0,01}\right)}{\log \left(\frac{100}{0,01}\right)}\right) + (0,1 \times \text{Rasio Jenis Kelamin}) + (0,1 \times \text{Rasio Kemiskinan}) + (0,1 \times \text{Rasio Orang Cacat}) + (0,1 \times \text{Rasio Kelompok umur}) \dots (1)$$

b. Kerentanan Ekonomi

Merupakan gambaran tingkat ancaman dari segi ekonomi dalam menghadapi ancaman bencana.

Tabel 2. Indeks Kerentanan Ekonomi

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Lahan Produktif	60%	<50 Juta	50-200 Juta	>200 Juta
PDRB	40%	<100 Juta	100-300 Juta	>300 Juta

Sumber : BNPB, (2016)

Persamaan Indeks Ekonomi :

$$\text{Kerentanan Ekonomi} : (0,6 \times \text{skor lahan produktif}) + (0,4 \times \text{skor PDRB}) \dots \dots \dots (2)$$

c. Indeks Kerentanan Fisik

Merupakan komponen kerentanan yang berupa fisik/ materil benda yang dapat berpotensi kehilangan ataupun rusak apabila terkena ancaman bencana.

Tabel 3. Indeks Kerentanan Fisik

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Rumah	40%	<400 Juta	400-800 Juta	>800 Juta
Fasilitas Umum	30%	<500 Juta	500 juta – 1 miliar	>1 miliar
Fasilitas Kritis	30%	<500 Juta	500 juta – 1 miliar	>1 miliar

Sumber : BNPB, (2016)

Persamaan Indeks Kerentanan Fisik :

$$\text{Kerentanan fisik} = (0,4 \times \text{skor rumah}) + (0,3 \times \text{fasilitas umum}) + (0,3 \times \text{fasilitas kritis}) \dots \dots \dots (3)$$

d. Indeks Kerentanan Lingkungan

Merupakan kerentanan yang meliputi kondisi alam dan juga lingkungan di sekitar wilayah terancam bencana.

Tabel 4. Indeks Kerentanan Lingkungan

Parameter	Kelas		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan Lindung	<20 Ha	20-50 Ha	>50 Ha
Hutan alam	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha
Hutan Bakau/Mangrove	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha
Semak Belukar	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha

Sumber : BNPB, (2016)

Persamaan Kerentanan Lingkungan :

$$\text{Kerentanan lingkungan} = (0,3 \times \text{skor hutan lindung}) + (0,3 \times \text{skor hutan alam}) + (0,1 \times \text{skor hutan bakau}) + (0,1 \times \text{skor semak belukar}) \dots\dots\dots(4)$$

Hasil dari Penilaian dan juga dikategorikan per-kelas dari tiap indeks, kemudian dilakukan skoring tingkat kerentanan terhadap ancaman bencana Gunung Meletus. Berdasarkan Perka BNPB No.2 Tahun 2012 maka tabel Penilaian kelas indeks adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Penilaian Indeks Kerentanan

Kelas Indeks	Nilai
Rendah	0,00 – 0,33
Sedang	0,34 – 0,66
Tinggi	0,67 – 1,00

Sumber : BNPB, (2016)

Maka diperoleh tabel pembagian kelas Tingkat Kerentanan sebagai berikut :

Tabel 6. Penilaian Tingkat Kerentanan

Tingkat Kerentanan		Indeks Penduduk Terpapar		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Indeks Kerentanan	Rendah			
	Sedang			
	Tinggi			

Sumber : BNPB, (2016)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perhitungan Nilai Kerentanan Bencana Gunung Meletus di Kota Yogyakarta

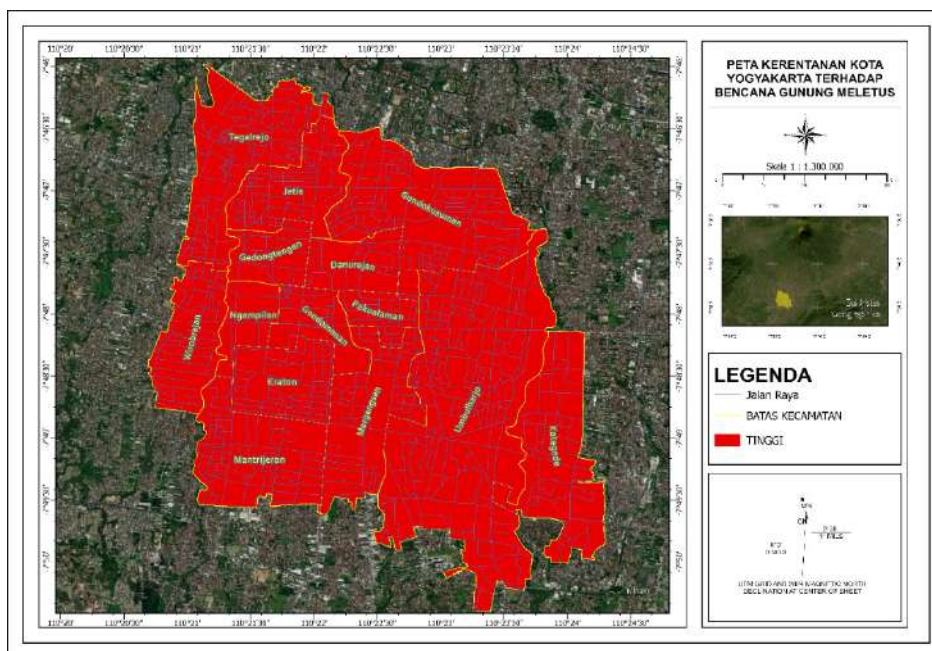
Tabel perhitungan tingkat kerentanan menunjukkan tingkat kerentanan di berbagai kecamatan di Kota Yogyakarta terhadap bencana gunung meletus. Penilaian dilakukan berdasarkan empat Parameter utama, yaitu kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa hampir semua kecamatan memiliki tingkat kerentanan sosial yang tinggi, dengan bobot 0,89 (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di wilayah ini masih sangat rentan terhadap dampak sosial bencana, seperti sulitnya akses terhadap bantuan atau keterbatasan kemampuan masyarakat dalam bertahan.

Tabel 7 . Tabel Hasil Perhitungan Nilai Kerentanan Bencana Gunung Meletus

Kecamatan	Kerentanan Sosial		Kerentanan Ekonomi		Kerentanan Fisik		Kerentanan Lingkungan		Kerentanan Total	
	Bobot	Kelas	Bobot	Kelas	Bobot	Kelas	Bobot	Kelas	Bobot	Kelas
Mantrijeron	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Kraton	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Mergangsan	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Umbulharjo	0.89	Tinggi	0.47	Sedang	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.8	Tinggi
Kotagede	0.89	Tinggi	0.47	Sedang	0.8	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Gondokusuman	0.89	Tinggi	0.47	Sedang	0.8	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Danurejan	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	0.8	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Pakualaman	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	0.8	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Gondomanan	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Ngampilan	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	0.8	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Wirobrajan	0.85	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Gedongtengen	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Jetis	0.89	Tinggi	0.33	Rendah	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.7	Tinggi
Tegalrejo	0.89	Tinggi	0.47	Sedang	1	Tinggi	0.3	Rendah	0.8	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis Peneliti (2023)

Di sisi lain, kerentanan ekonomi di sebagian besar kecamatan tergolong rendah, dengan bobot 0,33. Artinya, dari segi ekonomi, masyarakat relatif memiliki stabilitas yang lebih baik, sehingga potensi kerugian ekonomi akibat bencana dapat ditekan. Namun, kerentanan fisik justru menjadi masalah besar, karena hampir semua kecamatan memiliki bobot 1,00 yang menunjukkan tingginya risiko kerusakan infrastruktur dan fasilitas akibat bencana. Kondisi ini menandakan perlunya perbaikan besar-besaran pada aspek fisik agar wilayah ini lebih siap menghadapi kemungkinan bencana.



Gambar 2. Peta Total Tingkat Kerentanan Bencana Gunung Meletus di Kota Yogyakarta, (Sumber : Analisis Peneliti)

Sementara itu, kerentanan lingkungan di Kota Yogyakarta cukup rendah dengan bobot 0,33, yang berarti secara umum kondisi lingkungan di wilayah ini tidak terlalu memperparah risiko bencana. Namun, jika dilihat dari kerentanan total, seluruh kecamatan masuk dalam kategori tinggi dengan bobot antara 0,7 hingga 0,8 (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, Kota Yogyakarta berada dalam Kerentanan yang tinggi terhadap bencana gunung meletus khususnya dampak dari letusan gunung merapi.

2. Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Sosial

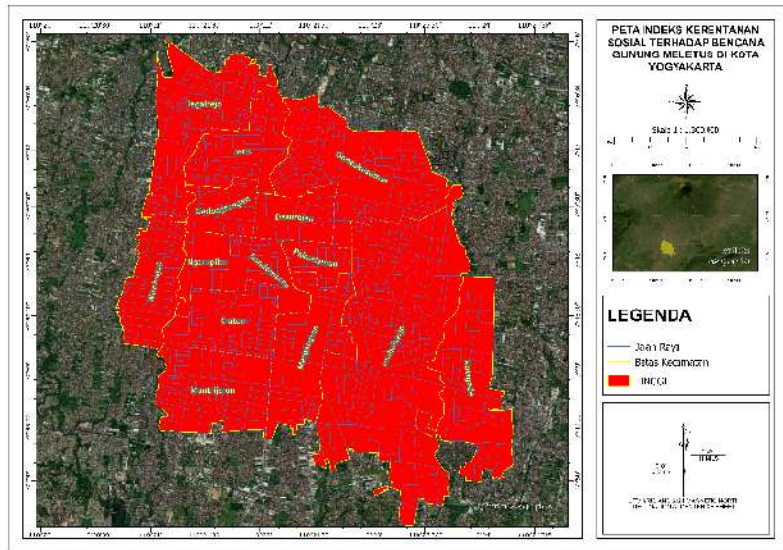
Tabel kerentanan sosial menunjukkan bahwa hampir seluruh kecamatan di Kota Yogyakarta memiliki tingkat kerentanan sosial yang tinggi, dengan nilai 0.89 (Tabel 8).

Tabel 8. Tabel Kerentanan Sosial

Kecamatan	Kerentanan Sosial	Kelas
Tegalrejo	0.89	Tinggi
Jetis	0.89	Tinggi
Gondokusuman	0.89	Tinggi
Danurejan	0.89	Tinggi
Gedongtengen	0.89	Tinggi
Ngampilan	0.89	Tinggi
Wirobrajan	0.89	Tinggi
Mantrijeron	0.89	Tinggi
Kraton	0.89	Tinggi
Gondomanan	0.89	Tinggi
Pakualaman	0.85	Tinggi
Mergangsan	0.89	Tinggi
Umbulharjo	0.89	Tinggi
Kotagede	0.89	Tinggi

Sumber : *Open Data Kota Yogyakarta Statistics*, n.d., Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, (2019), Hasil perhitungan penelitic(2023)

Kecamatan-kecamatan tersebut mencakup Tegalrejo, Jetis, Gondokusuman, Danurejan, Gedongtengen, Ngampilan, Wirobrajan, Mantrijeron, Kraton, Gondomanan, Kotagede, Mergangsan, dan Umbulharjo (Gambar 3). Satu-satunya kecamatan dengan nilai sedikit lebih rendah adalah Pakualaman, yaitu 0.85, namun tetap berada dalam kategori tinggi.



Gambar 3. Peta Kerentanan Sosial

Tingginya kerentanan sosial ini mencerminkan bahwa masyarakat di wilayah-wilayah tersebut rentan terhadap dampak sosial akibat bencana, seperti sulitnya akses informasi, rendahnya tingkat kesadaran akan mitigasi bencana, dan tingginya ketergantungan pada bantuan eksternal dalam kondisi darurat. Faktor lain seperti tingkat pendidikan, jumlah penduduk rentan (anak-anak, lansia), serta solidaritas sosial di dalam komunitas juga dapat memengaruhi hasil ini. Wilayah-wilayah dengan nilai tinggi memerlukan pendekatan yang fokus pada penguatan kapasitas sosial masyarakat. Hal ini dapat dilakukan melalui edukasi kebencanaan secara masif, pelatihan simulasi bencana, hingga penguatan koordinasi antarwarga dan dengan pemerintah daerah. Kesiapan sosial yang kuat sangat penting untuk mengurangi dampak psikologis dan sosial dari bencana, terutama bagi komunitas yang berpotensi terdampak langsung oleh letusan Gunung Merapi. Meskipun nilai kerentanan sosial tergolong tinggi secara keseluruhan, hal ini seharusnya menjadi dorongan bagi pihak terkait untuk memberikan perhatian lebih besar terhadap pembangunan kapasitas masyarakat. Dengan peningkatan kesadaran dan kolaborasi, dampak sosial bencana dapat diminimalkan, dan ketahanan masyarakat di wilayah ini dapat ditingkatkan.

3. Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Ekonomi

Dari tabel kerentanan ekonomi yang disajikan, terlihat bahwa sebagian besar kecamatan di Kota Yogyakarta berada pada kategori rendah dalam aspek kerentanan ekonomi. Kecamatan-kecamatan tersebut meliputi Mantrijeron, Kraton, Mergangsan, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, Ngampilan, Wirobrajan, Gedongtengen, dan Jetis, dengan nilai kerentanan ekonomi sebesar 0.33(Tabel 9).

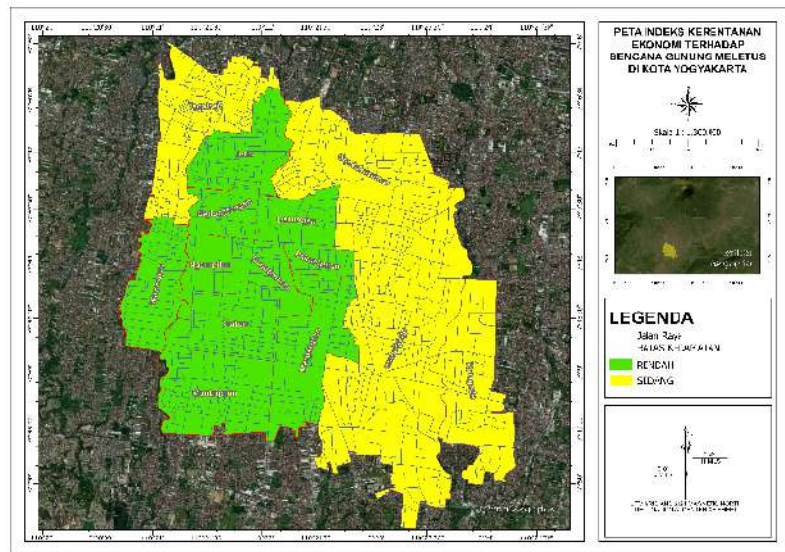
Tabel 9. Tabel Kerentanan Ekonomi

Kecamatan	Kerentanan ekonomi	Kelas
Mantrijeron	0.33	Rendah
Kraton	0.33	Rendah
Mergangsan	0.33	Rendah
Umbulharjo	0.47	Sedang
Kotagede	0.47	Sedang
Gondokusuman	0.47	Sedang
Danurejan	0.33	Rendah
Pakualaman	0.33	Rendah
Gondomanan	0.33	Rendah
Ngampilan	0.33	Rendah
Wirobrajan	0.33	Rendah
Gedongtengen	0.33	Rendah
Jetis	0.33	Rendah
Tegalrejo	0.47	Sedang

Sumber : BPS DIY, (2022) , BPS Kota Yogyakarta, n.d., Hasil Perhitungan Peneliti (2023)

Nilai ini menunjukkan bahwa dari sisi ekonomi, kecamatan-kecamatan ini memiliki ketahanan yang relatif baik terhadap potensi dampak bencana letusan Gunung Merapi. Namun, ada beberapa kecamatan yang berada pada kategori sedang, seperti Umbulharjo, Kotagede, Gondokusuman, dan Tegalrejo, dengan nilai kerentanan ekonomi sebesar 0.47 (Gambar 4).

Nilai ini mengindikasikan adanya beberapa kelemahan dalam aspek ekonomi, yang kemungkinan terkait dengan tingkat pendapatan, ketergantungan ekonomi terhadap sektor tertentu, atau akses terhadap sumber daya ekonomi. Wilayah-wilayah ini memerlukan perhatian lebih, terutama dalam upaya meningkatkan diversifikasi ekonomi dan akses ke sumber daya yang lebih stabil, agar masyarakat lebih tangguh dalam menghadapi dampak bencana.



Gambar 4. Peta Kerentanan Ekonomi

Meskipun kerentanan ekonomi secara keseluruhan tergolong rendah hingga sedang, penting untuk diingat bahwa faktor ekonomi tetap menjadi salah satu aspek krusial dalam mitigasi bencana. Ketahanan ekonomi masyarakat sangat menentukan kemampuan mereka untuk pulih setelah bencana terjadi. Oleh karena itu, langkah-langkah seperti edukasi finansial, penguatan sektor ekonomi lokal, dan pemberdayaan masyarakat menjadi kunci penting untuk mengurangi dampak yang mungkin timbul akibat letusan Gunung Merapi. Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa Kota Yogyakarta memiliki potensi ekonomi yang cukup kuat untuk menghadapi ancaman bencana, tetapi masih diperlukan perencanaan yang matang dan tindakan strategis untuk meningkatkan ketahanan, khususnya di kecamatan dengan kategori kerentanan sedang.

4. Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Fisik

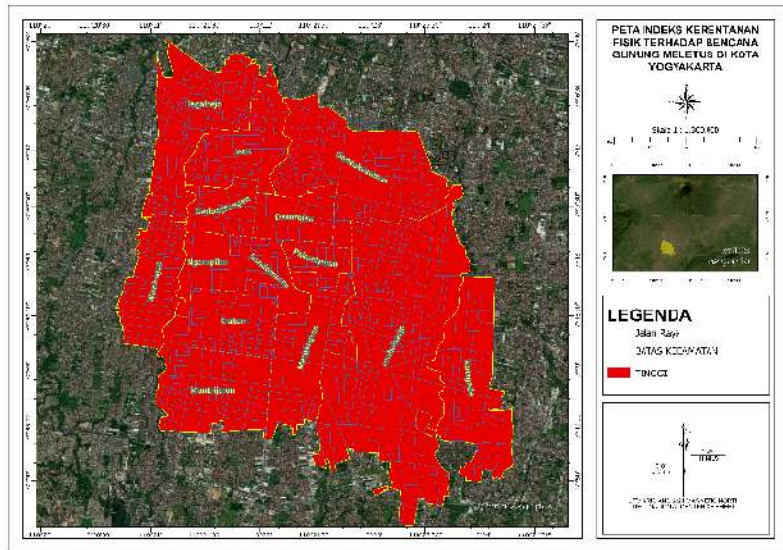
Hasil analisis pada tabel menunjukkan bahwa seluruh kecamatan di Kota Yogyakarta memiliki tingkat kerentanan fisik yang tinggi, dengan nilai 0.8 hingga 1

Tabel 10. Tabel Kerentanan Fisik

Kecamatan	Kerentananfisik	Kelas
Mantrijeron	1	Tinggi
Kraton	1	Tinggi
Mergangsan	1	Tinggi
Umbulharjo	1	Tinggi
Kotagede	0.8	Tinggi
Gondokusuman	0.8	Tinggi
Danurejan	0.8	Tinggi
Pakualaman	0.8	Tinggi
Gondomanan	1	Tinggi
Ngampilan	0.8	Tinggi
Wirobrajan	1	Tinggi
Gedongtengen	1	Tinggi
Jetis	1	Tinggi
Tegalrejo	1	Tinggi

Sumber : BPS DIY, (2024), (BPS DIY, (2022), Hasil Perhitungan Peneliti (2024)

Kecamatan seperti Mantrijeron, Kraton, Mergangsan, Umbulharjo, Wirobrajan, Gedongtengen, Jetis, dan Tegalrejo mendapatkan skor tertinggi, yaitu 1, yang menandakan risiko yang signifikan terhadap kerusakan fisik. Sementara itu, kecamatan lainnya seperti Kotagede, Gondokusuman, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, dan Ngampilan memiliki nilai sedikit lebih rendah, yaitu 0.8, namun tetap tergolong pada kategori kerentanan tinggi (Gambar 5).



Gambar 5. Peta Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik ini menunjukkan bahwa banyak wilayah di Kota Yogyakarta belum memiliki infrastruktur yang cukup tangguh dalam menghadapi dampak langsung letusan Gunung Merapi. Risiko kerusakan bangunan, terhambatnya akses evakuasi, serta kerentanan terhadap aliran lahar dingin menjadi ancaman nyata di wilayah ini. Demi mengurangi potensi dampak bencana, diperlukan langkah mitigasi yang serius, seperti memperkuat kualitas infrastruktur, memastikan jalur evakuasi yang memadai, dan menyediakan fasilitas penampungan sementara. Peningkatan fasilitas umum, seperti sekolah dan rumah sakit, agar tahan terhadap dampak bencana juga menjadi prioritas penting. Dengan kondisi fisik yang belum optimal ini, pengelolaan risiko bencana berbasis data menjadi sangat krusial. Upaya mitigasi yang tepat dapat meningkatkan ketahanan Kota Yogyakarta dalam menghadapi ancaman letusan Gunung Merapi di masa depan.

5. Hasil Perhitungan Indeks Kerentanan Lingkungan

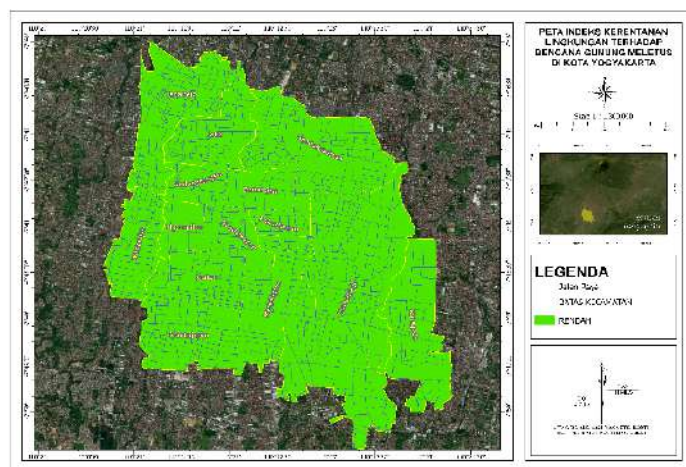
Berdasarkan data pada tabel kerentanan lingkungan, seluruh kecamatan di Kota Yogyakarta masuk dalam kategori rendah dengan nilai kerentanan lingkungan sebesar 0,3 (Tabel 11).

Tabel 11. Tabel Kerentanan Lingkungan

Kecamatan	Kerentanan Lingkungan	Kelas
Mantrijeron	0.3	Rendah
Kraton	0.3	Rendah
Mergangsan	0.3	Rendah
Umbulharjo	0.3	Rendah
Kotagede	0.3	Rendah
Gondokusuman	0.3	Rendah
Danurejan	0.3	Rendah
Pakualaman	0.3	Rendah
Gondomanan	0.3	Rendah
Ngampilan	0.3	Rendah
Wirobrajan	0.3	Rendah
Gedongtengen	0.3	Rendah
Jetis	0.3	Rendah
Tegalrejo	0.3	Rendah

Sumber : BPS DIY, (2024) & BPS DIY, (2022), Hasil Perhitungan Peneliti (2023)

Kecamatan yang termasuk dalam kategori ini meliputi Mantrijeron, Kraton, Mergangsan, Umbulharjo, Kotagede, Gondokusuman, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, Ngampilan, Wirobrajan, Gedongtengen, Jetis, dan Tegalrejo.



Gambar 6. Peta Kerentanan Lingkungan (Sumber : Analisis Peneliti)

Hasil ini mencerminkan bahwa aspek lingkungan di Kota Yogyakarta memiliki daya dukung yang relatif baik dalam menghadapi potensi dampak letusan Gunung Merapi. Faktor-faktor seperti tata guna lahan yang cenderung stabil, ketersediaan ruang terbuka hijau, serta kondisi lingkungan fisik yang masih terjaga menjadi beberapa alasan utama mengapa tingkat kerentanan lingkungan berada pada kategori rendah.

Namun demikian, kategori rendah tidak menjamin bahwa wilayah ini sepenuhnya terbebas dari risiko dampak letusan Gunung Merapi. Potensi ancaman seperti polusi udara akibat abu vulkanik, kerusakan vegetasi, hingga gangguan pada kualitas air tanah dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem dalam jangka panjang. Oleh karena itu, langkah-langkah mitigasi yang berfokus pada pengelolaan lingkungan tetap diperlukan.

D. KESIMPULAN

Kota Yogyakarta tergolong dalam wilayah dengan tingkat tinggi terhadap bencana letusan gunung merapi. Berdasarkan analisis dari ke empat parameter utama, sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan, terlihat bahwa setiap parameternya memiliki dinamika tersendiri, namun semuanya saling berkontribusi dalam memperbesar risiko bencana yang dihadapi. Kota Yogyakarta memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana letusan Gunung Merapi, terutama pada aspek sosial dan fisik. Kerentanan sosial yang tinggi dipengaruhi oleh rendahnya pendidikan, terbatasnya akses informasi, dan tingginya jumlah kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, serta masyarakat berpenghasilan rendah. Pada aspek fisik, tantangan utama terletak pada infrastruktur yang belum memadai, keterbatasan jalur evakuasi, dan rentannya fasilitas umum seperti sekolah dan rumah sakit.

Dari aspek ekonomi, sebagian besar wilayah menunjukkan kerentanan yang rendah hingga sedang. Namun, wilayah yang bergantung pada sektor tertentu tetap menghadapi risiko, sehingga diversifikasi sektor ekonomi dan peningkatan akses terhadap sumber daya yang berkelanjutan perlu dilakukan. Di sisi lain, aspek lingkungan menunjukkan kerentanan yang relatif rendah berkat stabilitas tata guna lahan dan lingkungan yang terjaga. Meski demikian, pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan tetap menjadi langkah penting untuk mencegah dampak jangka panjang.

Pendekatan mitigasi terpadu diperlukan untuk mengurangi risiko dan dampak bencana letusan Gunung Merapi. Penguatan kapasitas masyarakat, perbaikan infrastruktur, diversifikasi ekonomi, serta pengelolaan lingkungan yang lebih optimal menjadi langkah strategis untuk meningkatkan ketahanan Kota Yogyakarta menghadapi ancaman gunung meletus di masa mendatang.

E. SARAN

Untuk mengurangi dampaknya, penting dilakukan edukasi kesiapsiagaan bencana, perbaikan jalur evakuasi, dan penguatan fasilitas umum seperti sekolah dan rumah sakit, khususnya bagi kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia. Diversifikasi ekonomi juga diperlukan agar masyarakat tidak terlalu bergantung pada sektor yang rentan terhadap dampak letusan. Dari sisi lingkungan, menjaga penghijauan dan tata guna lahan secara berkelanjutan dapat membantu meminimalkan risiko lanjutan seperti banjir lahar. Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan organisasi perlu diperkuat agar Kota Yogyakarta menjadi lebih tangguh dalam menghadapi ancaman letusan Gunung Merapi di masa depan.

F. DAFTAR RUJUKAN

- Amri, Mohd. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A. N., Randongkir, R. E., & Septian, R. T. (2016). *Resiko Bencana Indonesia*. BNPB.
- Ardi, Andika S. & Sumunar, D. R. S. (2017). ANALISIS RISIKO BENCANA ERUPSI GUNUNG MERAPI DI KECAMATAN DUKUN KABUPATEN MAGELANG. *Geomedia*, 15(101).
<https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/article/viewFile/16243/9814>
- BNPB. (2016). *Resiko Bencana Indonesia (RBI)*, BNPB (R. Jati & Mohd. R. Amr, Eds.). BNPB.
- BPS, D. I. Y. (2015). *Jumlah Kecamatan, Kelurahan/Desa, 2015*.
<https://yogyakarta.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjQyIzI=/-jumlah-kecamatan-kelurahan-desa.html>
- BPS DIY. (2022). *Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka 2022*.
<https://yogyakarta.bps.go.id/id/publication/2022/02/25/05661ba4fe09161192c3fc42/provinsi-daerah-istimewa-yogyakarta-dalam-angka-2022.html>
- BPS DIY. (2024). *Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka 2024*.
<https://yogyakarta.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/8bf08007fc346b9f836ca663/provinsi-daerah-istimewa-yogyakarta-dalam-angka-2024.html>

- BPS Kota Yogyakarta. (n.d.). *DISTRIBUSI PDRB KOTA YOGYAKARTA MENURUT LAPANGAN USAHA ATAS DASAR HARGA BERLAKU (Persen), 2022-2023*. <https://jogjakota.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzYjMg==/distribusi-pdrb-kota-yogyakarta-menurut-lapangan-usaha-atas-dasar-harga-berlaku.html>
- Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil. (2019). *Data Kependudukan Kota Yogyakarta Semester II Tahun 2019*. <https://dindukcapil.jogjakota.go.id/assets/instansi/dindukcapil/files/data-agregat-kependudukan-tahun-2019-10462.pdf>
- Fahmi, W. A., & Hizbaron, D. R. (2023). Evaluasi kapasitas masyarakat tangguh bencana di kawasan rawan erupsi gunung api merapi. *Jurnal Teknosains*, 13(1), 62. <https://doi.org/10.22146/teknosains.80157>
- Habibi, Marbruno & Buchori, I. (2013). MODEL SPASIAL KERENTANAN SOSIAL EKONOMI DAN KELEMBAGAAN TERHADAP BENCANA GUNUNG MERAPI. *Ejournal UNDIP*, 2(1), 1–10.
- Huda, Rifki Fawwaz & Raharjo, S. Y. (2022). Analisis Tingkat Kerentanan Bencana Dan Kesiapsiagaan Masyarakat Kecamatan Lembang Terhadap Bencana Letusan Gunung Tangkuban Perahu. *Seminar Nasional Dan Diseminasi Tugas Akhir 2022*, 2.
- Husein, S., & Srijono. (2010). Peta Geomorfologi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Simposium Geologi Yogyakarta, March 2010*, 1–6. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10627.50726>
- Maarif, Syamsul & Hizbaron, D. R. (2013). *Strategi Menuju Masyarakat Tangguh Bencana Dalam Perspektif Sosial*. <https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/geografi/strategi-menuju-masyarakat-tangguh-bencana-dalam-perspektif-sosial>
- Nurillah, S., Maulana, D., & Hasanah, B. (2022). Manajemen Mitigasi Penanggulangan Bencana Banjir Oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Cilegon di Kecamatan Ciwandan. *JDKP Jurnal Desentralisasi Dan Kebijakan Publik*, 3(1), 334–350. <https://doi.org/10.30656/jdkp.v3i1.4613>
- Open Data Kota Yogyakarta statistics*. (n.d.). Satu Data Indonesia. Retrieved November 25, 2024, from <https://dataset.jogjakota.go.id/>
- Sudibyakto, H. (2018). *Manajemen Bencana di Indonesia ke Mana?* (2nd ed.). UGM PRESS.
- Verstappen, H. Th. T. oleh S. (2022). *Garis Besar Geomorfologi Indonesia* (Suratman, Ed.). Gadjah Mada University Press.