

**KERENTANAN SOSIAL TERHADAP BAHAYA LONGSOR DI
KECAMATAN GIRIMULYO, KULON PROGO***Social Vulnerability of Landslide in Kecamatan Girimulyo, Kulon Progo*Widiyana Riasasi¹, Ridho Abdhe Saputra¹, Desri Wahyuni¹¹Program Studi Geografi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Amikom Yogyakarta,
IndonesiaEmail Korespondensi: wiriasasi@amikom.ac.id

Received: 15/08/2023 | Revised: 25/11/2023 | Accepted: 27/11/2023

DOI: <https://dx.doi.org/10.31314/jsig.v6i2.2463>

Abstract - Landslide is one of the hazards that threatens and has the potential to cause material losses and even fatalities. In 2021, one-third of the disasters in Indonesia are landslides. Landslides are caused by physical factors and human activities. Vulnerability measurement is needed to calculate disaster risk. Geographic Information Systems (GIS) plays a significant role in disaster management because it can provide a spatial and mathematical picture. This study aims to assess the level of vulnerability of society in the social sector to the threat of landslides in Kecamatan Girimulyo, Kulon Progo Regency, Special Region of Yogyakarta Province, which is analyzed spatially. The measurement of social vulnerability follows the guidelines issued by the National Disaster Management Agency using parameters of population density and vulnerable groups. The study area covers four subdistricts, namely Purwosari, Pendowoharjo, Jatimulyo, and Giripurwo. Kecamatan Girimulyo is located in an area dominated by hills and mountains, reaching an altitude of 500 meters above sea level. Data were obtained from the Girimulyo sub-district statistics center and the Geospatial Information Agency. Scoring and weighting methods are used to assess each parameter in order to obtain an index of social vulnerability to landslide threats. The results of the calculation of the population density parameter in Kecamatan Girimulyo show two classes, low and middle. The sex ratio measurement shows that the study area is included in the low class, the vulnerability dependency ratio is included in the middle class, and the classification of the disability ratio is included in the low class. The similarity of the study areas for each parameter indicates that the characteristics of the population are relatively the same or homogeneous. The social vulnerability index in Kecamatan Girimulyo is included in the low category. This indicates that the people of Kecamatan Girimulyo are socially prepared in the event of a landslide.

Keywords: disaster; landslide; geographic information system; social vulnerability index

Abstrak – Longsor menjadi salah satu bahaya yang mengancam dan berpotensi menimbulkan kerugian secara material hingga korban jiwa. Pada tahun 2021 sepertiga dari bencana yang melanda Indonesia adalah bencana longsor. Bencana longsor disebabkan oleh faktor fisik hingga aktivitas manusia. Pengukuran kerentanan diperlukan untuk menghitung risiko bencana. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan peran yang cukup signifikan dalam pengelolaan bencana karena dapat memberikan gambaran secara keruangan dan matematis. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kerentanan masyarakat pada sektor sosial terhadap ancaman longsor di Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang dianalisis secara spasial. Pengukuran kerentanan sosial mengikuti panduan yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana menggunakan parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Wilayah kajian meliputi empat Kelurahan, yaitu Purwosari, Pendowoharjo, Jatimulyo dan Giripurwo. Kecamatan Girimulyo terletak pada wilayah yang didominasi perbukitan dan pegunungan, ketinggian mencapai 500 mdpl. Data diperoleh dari badan pusat statistik Kecamatan Girimulyo dan Badan Informasi Geospasial. Metode skoring dan pembobotan digunakan untuk menilai masing-masing parameter sehingga diperoleh indeks kerentanan sosial terhadap ancaman longsor. Hasil perhitungan parameter kepadatan penduduk di Kecamatan Girimulyo terdapat dua kelas, yaitu rendah dan sedang. Pada pengukuran *sex ratio* menunjukkan wilayah kajian termasuk dalam kelas rendah, kerentanan *dependency ratio* termasuk dalam kelas sedang, dan klasifikasi rasio difabel, termasuk dalam kelas rendah. Kemiripan wilayah kajian atas masing-masing parameter, menunjukkan bahwa karakteristik penduduk relatif sama atau homogen. Indeks kerentanan sosial di Kecamatan Girimulyo termasuk dalam kategori

rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat Kecamatan Girimulyo secara kondisi sosial siap apabila terjadi bahaya longsor.

Kata kunci: bencana; longsor; sistem informasi geografis; indeks kerentanan sosial



Under the license CC BY-NC-SA 4.0

PENDAHULUAN

Longsor akibat gerak masa batuan merupakan jenis bahaya atau ancaman yang berpotensi menimbulkan kerugian yang cukup besar secara ekonomi hingga kematian, namun seringkali dianggap sebelah mata jika dibandingkan dengan jenis bahaya lain, seperti gempa bumi, tsunami, banjir, ataupun badai (Hidayat et al., 2019; Kirschbaum et al., 2010). Longsor dipicu oleh proses alami seperti pelapukan dan proses buatan, seperti alih fungsi lahan karena meningkatnya populasi, yang diperparah adanya curah hujan yang ekstrim akibat perubahan iklim (Alfian et al., 2022; Chae et al., 2017; D S Hadmoko et al., 2009). Bencana longsor menjadi penyebab 17% kematian akibat bencana alam di seluruh dunia (Nadim & Lacasse, 2008), bahkan sepertiga bencana yang terjadi di Indonesia pada tahun 2021 adalah akibat bahaya longsor (BNPB, 2021).

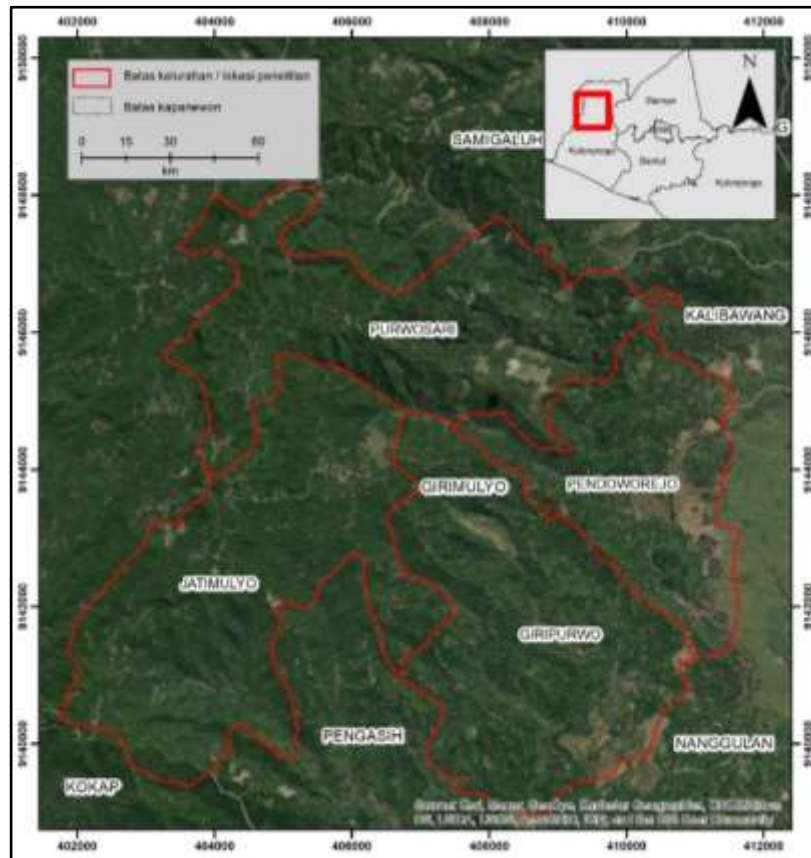
Secara stratigrafi, Kulon Progo merupakan wilayah yang tersusun atas batuan gunungapi kuartar, yang terletak pada empat formasi batuan, yaitu Nanggulan, Kebo Butak, Jonggrangan and Sentolo (Husein et al., 2007), serta termasuk dalam jajaran perbukitan Menoreh. Perbukitan Menoreh merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami longsor karena dipengaruhi oleh faktor curah hujan yang tinggi, gempa bumi, dan aktivitas manusia (infrastruktur, tambang, dan pertanian (Hadmoko et al., 2010). Pada wilayah hulu sungai, potensi bahaya longsor lebih besar dibandingkan wilayah hilir sungai karena kemiringan lerengnya sedang hingga curam (Hadmoko et al., 2009; Permana & Wiguna, 2012). Kecamatan Girimulyo, Samigaluh, dan Kokap menjadi lokasi dengan tingkat bahaya longsor terluas di Kulon Progo (Darmawan, 2020).

Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan peran yang cukup signifikan dalam pengelolaan bencana karena dapat memberikan gambaran secara keruangan (spasial) dan matematis (*spatial-mathematical*) melalui parameter pengukuran bahaya dan kerentanan longsor dengan berbagai skenario (Hadmoko et al., 2009). Pemetaan zonasi bahaya atau ancaman longsor pada dasarnya mengidentifikasi lereng sesuai karakteristik potensi terjadi gerak masa batuan, secara spasial dan temporal, meliputi lokasi, volume, klasifikasi dan kecepatan potensi longsor dan jenis material longsor, serta prediksi kejadian (Fell et al., 2008).

Pengukuran kerentanan diperlukan untuk mengetahui kondisi masyarakat di suatu wilayah yang kemungkinan tidak mampu menghadapi ancaman bencana (Putri et al., 2019). Sehingga pengukuran kerentanan penting untuk menghitung risiko bencana. Dalam pengelolaan bencana, tujuan utamanya adalah mengurangi dampak atau risikonya, karena kejadian alam (ancaman) merupakan hal yang tidak dapat dihindari. Pengurangan risiko bencana dapat dicapai dengan menurunkan tingkat kerentanan dan meningkatkan kapasitas masyarakat dan lingkungan (Mei et al., 2017). Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kerentanan masyarakat pada sektor sosial terhadap ancaman longsor di Kecamatan Girimulyo, Kulon Progo, yang dianalisis secara spasial.

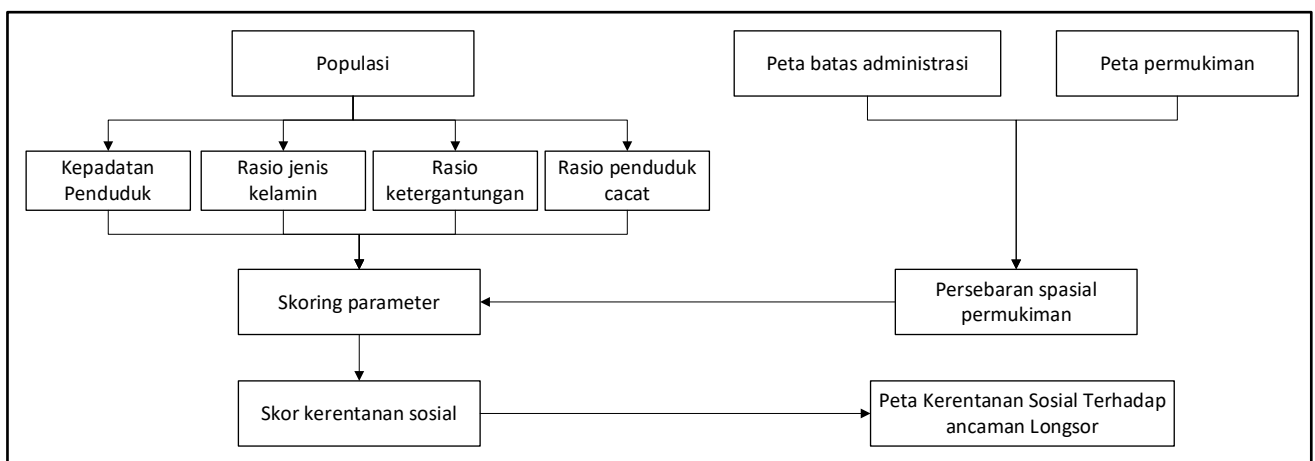
METODE DAN DATA

Panduan pengukuran kerentanan sosial yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana menggunakan parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan, yang terdiri dari rasio jenis kelamin, rasio kelompok usia rentan dan rasio penduduk cacat (BNPB, 2016). Wilayah kajian merupakan salah satu Kecamatan yang ada di Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kecamatan Girimulyo terbagi menjadi empat Kelurahan, yaitu Purwosari, Pendowoharjo, Jatimulyo dan Giripurwo. Kecamatan Girimulyo terletak pada wilayah yang didominasi perbukitan dan dikelilingi oleh pegunungan, dengan ketinggian mencapai 500 meter di atas permukaan air laut. Peta administrasi lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Adminisitrasi Wilayah Penelitian (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Metode skoring digunakan untuk pengambilan keputusan dengan memberi skor atau nilai terhadap setiap kelas di masing-masing parameter. Kemudian pemberian bobot ditentukan berdasarkan pengaruh parameter terhadap kerentanan, sehingga diperoleh indeks kerentanan sosial terhadap ancaman longsor (Sauda et al., 2019). Data kependudukan, seperti populasi penduduk, luas wilayah, jenis kelamin penduduk, usia, dan jumlah penduduk cacat, diperoleh dari data badan pusat statistik Kecamatan Girimulyo. Sedangkan data geospasial, seperti batas administrasi dan jenis tutupan lahan diperoleh dari peta topografi yang dikeluarkan oleh Badan Informasi Geospasial. Alur penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Karakteristik untuk skoring dan pembobotan parameter kerentanan sosial mengacu pada panduan risiko bencana BNPB, dimana pada setiap kelas bernilai skor 0,3 untuk kelas rendah; 0,6 untuk kelas sedang; dan 1 untuk kelas tinggi. Secara umum terdapat dua parameter kerentanan sosial yaitu kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Pemberian bobot pada parameter

kepadatan penduduk lebih banyak dibandingkan dengan parameter kelompok rentan. Tabel bobot dan skor parameter indeks kerentanan sosial dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor dan Bobot Parameter Indeks Kerentanan Sosial (Sumber : BNPB, 2016)

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah (skor 0,3)	Sedang (skor 0,6)	Tinggi (skor 1,0)
Kepadatan Penduduk	60	< 5 (jiwa/hektar)	5 – 10 (jiwa/hektar)	> 10 (jiwa/hektar)
Kelompok Rentan				
Rasio jenis kelamin		> 40 jiwa	20 – 40 jiwa	< 20 jiwa
Rasio ketergantungan	40	< 20 jiwa	20 – 40 jiwa	> 40 jiwa
Rasio penduduk cacat		< 20 jiwa	20 – 40 jiwa	> 40 jiwa

Indeks kerentanan sosial ditentukan dengan menggunakan rumus yang disajikan pada persamaan 1.

$$\text{Indeks Kerentanan Sosial} = (60\% \times \text{skor KP}) + (20\% \times \text{skor RK}) + (10\% \times \text{skor RJK}) + (10\% \times \text{RC}) \quad (1)$$

KP : Kepadatan Penduduk
 RK : Rasio Ketergantungan
 RJK : Rasio Jenis Kelamin
 RC : Rasio Penduduk Cacat

Nilai hasil perhitungan indeks kerentanan sosial diklasifikasikan menjadi 3 kelas, yakni rendah, sedang, dan tinggi. Tabel klasifikasi indeks kerentanan sosial disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Kerentanan Sosial (Sumber : BNPB, 2016)

Indeks	Kelas
< 0,33	rendah
0,34 – 0,67	sedang
> 0,67	tinggi

Hasil indeks kerentanan sosial disajikan secara spasial untuk melihat distribusi spasial berdasarkan unit wilayah Kelurahan di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan penduduk dalam parameter kerentanan menunjukkan peluang besar kecilnya peluang korban jiwa apabila terjadi bencana. Di lokasi penelitian, rerata luas area dari keempat Kelurahan adalah sekitar 1.372 hektar, dan keempatnya memiliki luas yang hampir sama. Sebanding dengan populasinya, setiap Kelurahan memiliki jumlah populasi yang merata, sehingga dihasilkan kepadatan pendudukan yang hampir mirip, yaitu 3-5 jiwa perhektar. Kecamatan Girimulyo tergolong dalam kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk rendah dibandingkan Kecamatan lain di Kulon Progo (BPS, 2022). Jika ditilik dari Perpu No 56 Tahun 1960 tentang penetapan luas tanah pertanian, wilayah Kabupaten Kulon Progo termasuk dalam kategori tidak padat. Hal ini lantaran wilayah Kulon Progo didominasi oleh bentuklahan perbukitan struktural denudasional yang luas. Hasil perhitungan parameter kepadatan penduduk menunjukkan terdapat dua kelas, yaitu rendah dan sedang. Kelurahan Girimulyo dan Pendoworejo termasuk dalam kelas sedang, dan Jatimulyo serta Purwosari tergolong di kelas rendah. Tabel hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Kepadatan Penduduk (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

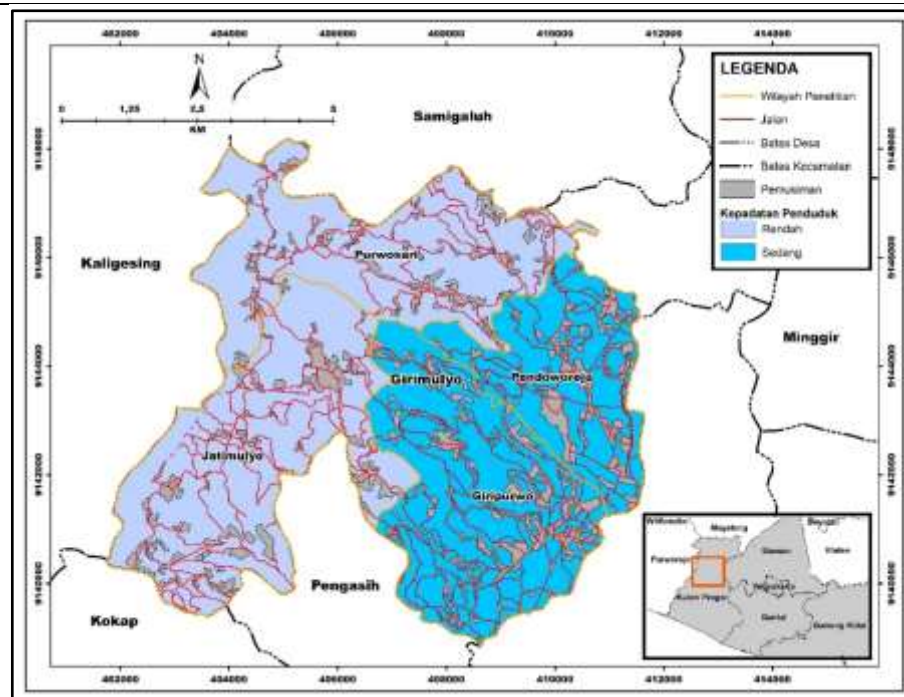
Kelurahan	Luas (hektar)	Populasi	Kepadatan (jiwa/hektar)	Kelas	Skor
Jatimulyo	1.629,06	7.166	4	Low	0,3
Giripurwo	1.467,43	6.821	5	Middle	0,6
Pendoworejo	1.028,75	5.476	5	Middle	0,6
Purwosari	1.365,18	4.625	3	Low	0,3

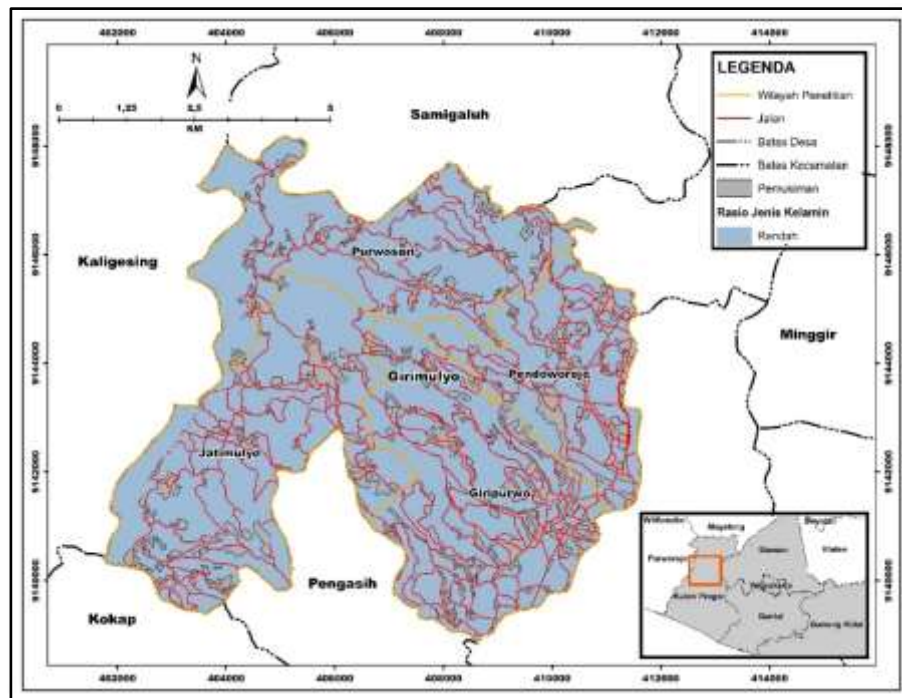
Sex ratio menunjukkan perbandingan antara jumlah penduduk laki-laki dan jumlah penduduk perempuan pada waktu tertentu, dimana dinyatakan banyaknya penduduk laki-laki per 100 perempuan (BPS, 2022). Pada pengukuran *sex ratio* di lokasi penelitian menunjukkan keempat Kelurahan termasuk dalam kelas rendah, yang berarti bahwa jumlah antara laki-laki dan perempuan sebanding. Bahkan di Giripurwo *sex ratio*-nya mencapai 135%, yang berarti jumlah laki-laki lebih banyak dibandingkan jumlah perempuan. Dalam *The Global Facility for Disaster Risk Reduction and Recovery* (GFDRR) menyebutkan bahwa pendekatan *gender inclusiveness* diperlukan untuk pengelolaan risiko bencana karena kematian perempuan akibat bencana cenderung lebih tinggi, terlebih perempuan dengan status sosial ekonomi yang lebih rendah (Erman et al., 2021).

Peran gender berpengaruh dalam ketahanan terhadap bencana (*resilience*), yaitu sebagai bentuk kesiapsiagaan dan kapasitas penanggulangan (*coping capacity*). Sehingga *sex ratio* penting menjadi elemen dalam perhitungan kerentanan sosial. Karena kelas kerentanannya rendah dari aspek *sex ratio*, maka di lokasi penelitian terbilang *resilience* apabila terjadi erosi. Skor dan kelas *sex ratio* dapat dilihat pada Tabel 4. Persebaran spasial, dengan unit pemetaan perKelurahan, keempat parameter kerentanan sosial kepadatan penduduk dan *sex ratio* tersaji pada Gambar 3.

Tabel 4. Skor Sex Ratio (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Kelurahan	Laki-laki	Perempuan	Sex Ratio (%)	Kelas	Skor
Jatimulyo	3.552	3.614	98	Low	0,3
Giripurwo	3.345	2.476	135	Low	0,3
Pendoworejo	2.671	2.805	95	Low	0,3
Purwosari	2.284	2.341	98	Low	0,3





Gambar 3. Peta Persebaran Spasial Kepadatan Penduduk (atas) dan Rasio Jenis Kelamin (bawah)
(Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Dependency ratio atau rasio ketergantungan menunjukkan perbandingan antara kelompok usia rentan bencana terhadap total populasi di suatu wilayah. Jika *sex ratio* berfokus pada elemen yang rentan berdasarkan gender, maka *dependency ratio* berfokus pada elemen yang rentan berdasarkan kelompok umur. Kelompok umur rentan meliputi balita dan lansia (BNPB, 2016). Jika dalam bidang ekonomi, rasio ketergantungan berarti ukuran demografi dari rasio jumlah tanggungan terhadap total penduduk angkatan kerja (Putri et al., 2019), maka dalam rasio ketergantungan dalam pengelolaan bencana melibatkan penduduk usia rentan dan total populasi. Sehingga nilai ini menunjukkan beban yang harus diantisipasi oleh masyarakat di suatu wilayah apabila terjadi bencana longsor. Skoring parameter *dependency ratio* di Kecamatan Girimulyo sebesar 34%, yang berarti 34% penduduknya tergolong dalam usia rentan. Maka dalam kelas kerentanan nilai tersebut termasuk dalam kelas sedang. Penduduk usia produktif di Kabupaten Kulon Progo hanya berjumlah 24.088 jiwa karena penduduk usia tersebut lebih banyak bekerja di luar wilayah tempat tinggal, yang hanya didominasi oleh sektor pertanian (BPS, 2022). Tabel hasil perhitungan kelas *dependency ratio* di lokasi penelitian tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Rasio ketergantungan (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

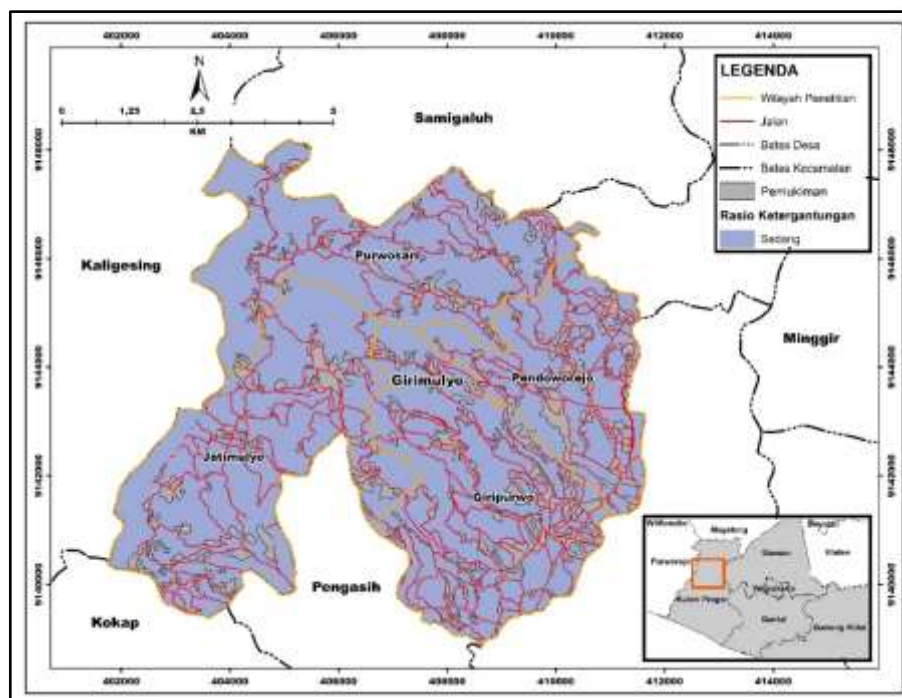
Kelurahan	Usia 0-15 th	Usia >65 th	Populasi Usia Produktif	Rasio Ketergantungan (%)	Kelas	Skor
Jatimulyo						0,6
Giripurwo	4.423	3.765	24.088	34	Middle	0,6
Pendoworejo						0,6
Purwosari						0,6

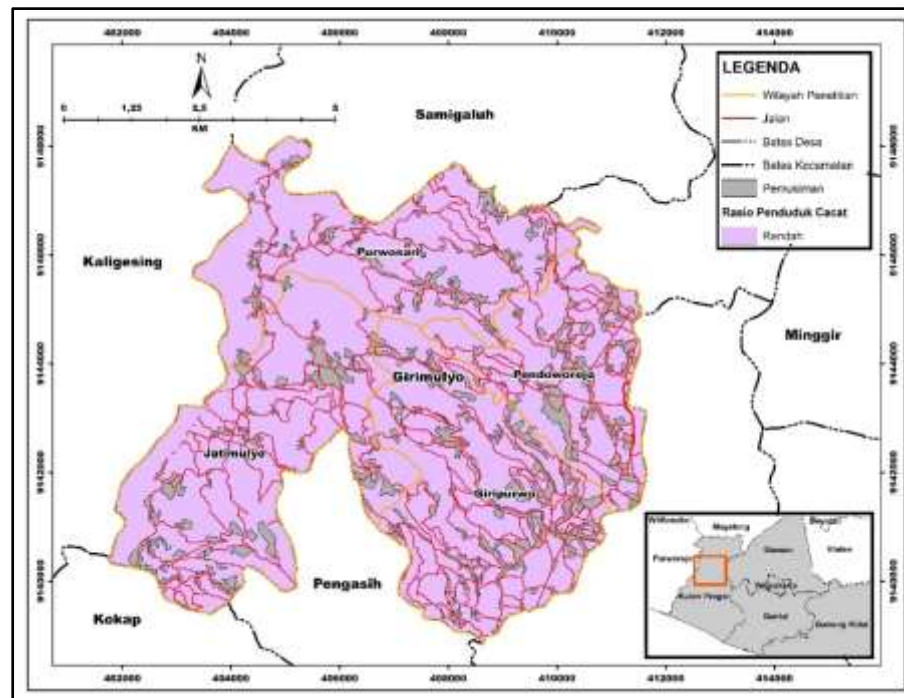
BNPB menyebutkan kelompok penduduk rentan tidak hanya balita dan lansia, namun juga penyandang disabilitas. Akan tetapi dalam pengukuran kerentanan sosial, rasio disabilitas dihitung secara terpisah. Rasio disabilitas menunjukkan perbandingan antara jumlah orang dengan disabilitas terhadap populasi. Disabilitas menjadi kelompok rentan karena tingkat kematian penyandang cacat akibat bencana 2 hingga 4 kali lebih tinggi dibandingkan kelompok rentan pada umumnya (Rehabilitation International, 2014; WHO, 2011). Hal ini dikarenakan *early warning system* dan upaya evakuasi kerap tidak mempertimbangkan kemudahan akses untuk difabel, hingga diskriminasi akibat stigma bahwa difabel memerlukan penanganan medis yang kompleks, sehingga penanganan saat terjadi bencana menjadi tidak inklusif (UN, 2015).

Di Kecamatan Girimulyo, tidak lebih dari 1% penduduk yang merupakan difabel pada masing-masing Kelurahan. Kelurahan Purwosari menjadi Kelurahan paling sedikit rasio difabelnya, yaitu 0,4%. Sehingga dalam klasifikasi rasio disabilitas, keempat Kelurahan termasuk dalam kelas rendah. Rasio penduduk disabilitas di Kecamatan Girimulyo disajikan pada Tabel 6. Secara spasial, dengan unit pemetaan tiap Kelurahan, keempat parameter kerentanan sosial tersebut dipetakan seperti tersaji pada Gambar 4. Kemiripan keempat Kelurahan atas masing-masing parameter, menunjukkan bahwa karakteristik penduduk dari setiap Kelurahan masih relatif sama atau homogen.

Tabel 6. Rasio Penduduk Cacat (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Kelurahan	Population	Difable	Rasio Penduduk Cacat (%)	Skor
Jatimulyo	7.166	65	1	0,3
Giripurwo	6.821	68	1	0,3
Pendoworejo	5.476	55	1	0,3
Purwosari	4.625	20	0,4	0,3





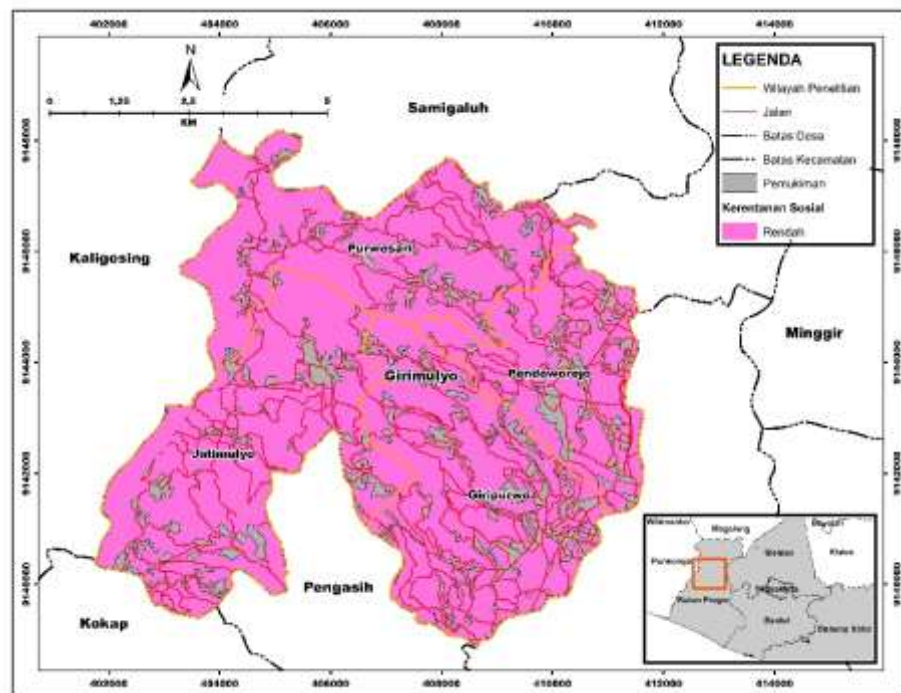
Gambar 4. Peta Persebaran Spasial Rasio Ketergantungan (atas) dan Rasio Penduduk Cacat (bawah)
(Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Indeks kerentanan sosial di Kecamatan Girimulyo memiliki nilai dalam kategori rendah, dengan nilai indeks 0,33 dan 0,51, seperti disajikan pada Tabel 7. Indeks di Kelurahan Jatimulyo dan Kelurahan Purwosari menunjukkan nilai yang sama dan lebih rendah dibandingkan Kelurahan Giripurwo dan Kelurahan Pendoworejo. Karena Kelurahan Giripurwo dan Kelurahan Pendoworejo memiliki skor kepadatan penduduk yang lebih tinggi maka menghasilkan indeks kerentanan sosial kelas sedang. Kedua Kelurahan tersebut terletak di bagian barat Kecamatan Girimulyo, dengan tipe topografi yang cenderung lebih datar dibandingkan sisi bagian tengah dan timur, sehingga jaringan jalan di Kelurahan Giripurwo dan Kelurahan Pendoworejo lebih mudah diakses. Hal tersebut mengakibatkan masyarakat cenderung memilih tinggal di sekitar kawasan tersebut, meskipun bahaya longsor di Kelurahan Pendoworejo tergolong tinggi dan di Kelurahan Giripurwo memiliki tingkat bahaya sedang (Hadmoko et al., 2010).

Tabel 7. Indeks Kerentanan Sosial Terhadap Bahaya Longsor (Sumber : Pengolahan Data, 2023)

Kelurahan	Kepadatan	Jenis Kelamin	Pend. Cacat	Usia Rentan	Indeks
Jatimulyo	0,3	0,3	0,3	0,6	0,33
Giripurwo	0,6	0,3	0,3	0,6	0,51
Pendoworejo	0,6	0,3	0,3	0,6	0,51
Purwosari	0,3	0,3	0,3	0,6	0,33

Variasi indeks kerentanan sosial di keempat Kelurahan tergolong dalam kategori rendah sehingga secara spasial tergambarkan homogen, seperti disajikan pada Gambar 5. Secara umum, hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Kecamatan Girimulyo berada kondisi siap secara sosial, apabila terjadi longsor.



Gambar 5. Peta Persebaran Spasial Kerentanan Sosial di Kecamatan Girimulyo
(Sumber : Pengolahan Data, 2023)

KESIMPULAN

Indeks kerentanan sosial masyarakat Kecamatan Girimulyo terhadap bahaya longsor, yang diukur menggunakan parameter kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio ketergantungan, dan rasio penduduk catat, menunjukkan nilai 0,33 hingga 0,51, yang berarti termasuk dalam kategori rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat Kecamatan Girimulyo secara kondisi sosial siap apabila terjadi bahaya longsor. Analisis kerentanan sosial terhadap bahaya longsor menggunakan metode skoring dan pembobotan berdasarkan panduan BNPB mempunyai kelebihan dari data yang mudah didapatkan sehingga dapat dilakukan asesmen dengan cepat. Hasil analisis tingkat kerentanan dapat menjadi acuan bagi masyarakat maupun pemerintah untuk melakukan adaptasi yang tepat. Walaupun memiliki indeks kerentanan sosial rendah, tetap perlu untuk waspada dan meningkatkan kapasitas adaptasi masyarakat setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan hasil penelitian yang didanai Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Amikom Yogyakarta melalui hibah penelitian internal tahun anggaran 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, A., Jibrani, H., Irmawati, I., Massinai, M. F. ., & Hasanuddin, H. (2022). PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DALAM MITIGASI BENCANA LONGSOR DAERAH KABUPATEN SUKABUMI JAWA BARAT INDONESIA: Pemanfaatan Penginderaan Jauh dalam Mitigasi Bencana Longsor Daerah Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Teknik SILITEK*, 02(01), 47–55.
- BNPB. (2016). Risiko Bencana Indonesia. In *Badan Nasional Penanggulangan Bencana*. <https://doi.org/10.1007/s13753-018-0186-5>
- BNPB. (2021). *Kejadian Bencana Tahun 2021*.
- BPS. (2022). *Kabupaten Kulon Progo dalam Angka 2022*.
- Chae, B. G., Park, H. J., Catani, F., Simoni, A., & Berti, M. (2017). Landslide prediction, monitoring and early warning: a concise review of state-of-the-art. *Geosciences Journal*, 21(6), 1033–1070. <https://doi.org/10.1007/s12303-017-0034-4>

- Darmawan, R. A. (2020). ANALISIS SPASIAL TINGKAT KERAWANAN LONGSORLAHAN DI KABUPATEN KULONPROGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Erman, A., De Vries Robbe, S. A., Thies, S. F., Kabir, K., & Maruo, M. (2021). Gender Dimensions of Disaster Risk and Resilience. *Gender Dimensions of Disaster Risk and Resilience*. <https://doi.org/10.1596/35202>
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., & Savage, W. Z. (2008). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology*, 102(3–4), 85–98. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2008.03.022>
- Hadmoko, D S, Sartohadi, J., Samodra, G., Christanto, N., & Lavigne, F. (2009). GIS application for comprehensive spatial landslides analysis in Kayangan Catchment , Menoreh Mountains , Java , Indonesia. *International Conference - Landslide Processes: From Geomorphologic Mapping to Landslide Modelling*, 297–302.
- Hadmoko, D S, Lavigne, F., Sartohadi, J., Hadi, P., & Winaryo. (2010). Landslide hazard and risk assessment and their application in risk management and landuse planning in eastern flank of Menoreh Mountains, Yogyakarta Province, Indonesia. In *Natural Hazards* (Vol. 54, Issue 3, pp. 623–642). <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9490-0>
- Hidayat, R., Sutanto, S. J., Hidayah, A., Ridwan, B., & Mulyana, A. (2019). Development of a landslide early warning system in Indonesia. *Geosciences (Switzerland)*, 9(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/geosciences9100451>
- Husein, S., Karnawati, D., & Pramumijoyo, S. (2007). Kontrol Geologi Terhadap Respon Lahan dalam Gempabumi Yogyakarta 27 Mei 2006: Upaya Pembuatan Peta Zonasi Mikro di Daerah Bantul. *Seminar Nasional 2007 Geotechnics for Earthquake Engineering Universitas Katolik Parahyangan Bandung, April, 9*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2194.2487>
- Kirschbaum, D. B., Adler, R., Hong, Y., Hill, S., & Lerner-Lam, A. (2010). A global landslide catalog for hazard applications: Method, results, and limitations. *Natural Hazards*, 52(3), 561–575. <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9401-4>
- Mei, E. T. W., Meilyana Sari, I., Fajarwati, A., & Safitri, D. (2017). Assessing the Social Economic and Physical Vulnerabilities to Gamalama Volcano. 79(Icge 2016), 33–40. <https://doi.org/10.2991/icge-16.2017.7>
- Nadim, F., & Lacasse, S. (2008). *Strategies for mitigation of risk associated with landslides*.
- Permana, A. A. J., & Wiguna, P. P. K. (2012). TANAH LONGSOR : MEMPERKECIL RESIKO BENCANA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus : Kecamatan Kokap, Kulon Progo, DIY). *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 9, 47–60.
- Putri, T. D., Sunarsih, & Muhammad, F. (2019). Analisis Kerentanan Sosial Masyarakat dan Adaptasi Perubahan Iklim di Kampung Gemblakan Atas, Kota Yogyakarta. *Proceeding Biology Education Conference*, 16, 256–264.
- Rehabilitation International. (2014). Sendai Statement to Promote Disability-inclusive Disaster Risk Reduction for Resilient, Inclusive and Equitable Societies in Asia and the Pacific. In *Rehabilitation International, United Nations ESCAP, and Nippon Foundation Sendai*. <http://www.riglobal.org/sendai-statement-to-promote-disability-inclusive-disaster-risk-reduction-for-resilient-inclusive-and-equitable-societies-in-asia-and-the-pacific/>
- Sauda, R. H., Nugraha, A. L., & Haniah. (2019). KAJIAN PEMETAAN KERENTANAN BANJIR ROB DI KABUPATEN PEKALONGAN. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 466–474.
- UN. (2015). Convention on the Rights of Persons with Disabilities. In *CRPD/CSP/2015/4*. <https://doi.org/10.4337/9781789903621.convention.rights.persons.disabilities>
- WHO. (2011). World Report on Disability. In *United Nation, World Bank*.