

**PENILAIAN INDEKS KERENTANAN SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO LONGSOR DI  
KECAMATAN BANJARMANGU KABUPATEN BANJARNEGARA JAWA TENGAH**  
(*Vulnerability index assessment as landslide risk reduction in Banjarmangu District  
Banjarnegara Central Java*)

Baharinawati W. Hastanti<sup>1</sup> dan Arina Miardini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS  
Jl Ahmad Yani Pabelan Kotak Pos 295 Surakarta Jawa Tengah 57102  
Email: baharinawati@gmail.com

Diterima: 16 Maret 2021, Direvisi : 06 Oktober 2021, Disetujui : 07 Oktober 2021

**ABSTRACTS**

*Landslide vulnerability index assessment is needed to reduce the disaster risk. The vulnerability of landslides in Banjarmangu District is calculated based on the results of the indexes of social, economic, physical, and environmental vulnerabilities. This study aims to determine the value of landslide vulnerability index in Banjarmangu Subdistrict, Banjarnegara Regency, referring to the Regulation of the Head of BNPB No.2 of 2012 concerning General Guidelines for Disaster Assessment which assesses landslide vulnerability using variables of social, economic, physical, and environmental vulnerabilities. The value of the vulnerability index is expressed on a numerical scale from 0 to 1 depending on the intensity of the landslide that occurred. The landslide vulnerability index assessment ranges from 0.37 to 0.91. 12.78% out of the total area is classified as very high (Kesenet and Kalilunjar Villages), 57.86% as high (Jenggawur, Beji, Sijenggung, Sipedang, Banjarmangu, Rejasari, Sigeblog, Paseh and Kendaga), 15.32% as moderate (Pekandangan, Banjarkulon and Sijeruk), and 14.02% as low (Majatengah, Gipit, and Prendengan). The implications of this study are used as a basis for policy considerations for landslide disaster mitigation to minimize the risks and losses incurred. One of the functions of the disaster vulnerability index is to serve as a warning and consideration in policy making and disaster management actions. Each region has different vulnerability index. Communities with high-risk disaster vulnerability are expected to be treated differently in handling disaster compared to the low-risk vulnerability communities. Therefore, people who live in areas with high vulnerability values should increase the preparedness against landslides.*

**Keywords: vulnerability; landslides; risk management; Banjarmangu**

**ABSTRAK**

Penilaian indeks kerentanan longsor sangat diperlukan dalam upaya pengurangan risiko bencana. Kerentanan bencana tanah longsor di Kecamatan Banjarmangu dihitung berdasarkan hasil perhitungan indeks kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai indeks kerentanan tanah longsor di Kecamatan Banjarmangu, Kabupaten Banjarnegara, mengacu

pada Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Bencana. Penilaian kerentanan bencana tanah longsor menggunakan variabel kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan. Nilai indeks kerentanan dinyatakan dalam skala numerik dari 0 sampai 1 bergantung pada intensitas longsor yang terjadi. Hasil penilaian indeks kerentanan longsor berkisar antara 0,37-0,91 dengan rincian 12,78% dari total luas wilayah tergolong sangat tinggi (Desa Kesenet dan Kalilunjar), 57,86% tinggi (Jenggawur, Beji, Sijenggung, Sipedang, Banjarmangu, Rejasari, Sigeblog, Paseh dan Kendaga), 15,32% Sedang (Pekandangan, Banjarkulon dan Sijeruk), 14,02% Rendah (Majatengah, Gipit, dan Prendengan). Implikasi hasil penelitian ini adalah sebagai dasar pertimbangan kebijakan untuk mitigasi bencana longsor untuk meminimalkan risiko dan kerugian yang ditimbulkan. Salah satu fungsi indeks kerentanan bencana adalah menjadi peringatan (*warning*) dan bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan dan tindakan penanganan bencana. Setiap daerah mempunyai indeks kerentanan yang berbeda satu dengan yang lainnya. Masyarakat dengan kerentanan bencana yang tinggi dengan masyarakat kerentanan yang rendah diharapkan diperlakukan secara berbeda dalam penanganan tergantung pada tingkatan resikonya terhadap bencana tersebut. Oleh sebab itu masyarakat yang tinggal pada daerah dengan nilai kerentanan yang tinggi maka perlu meningkatkan kesiapsiagaan yang lebih tinggi terhadap terjadinya bencana longsor.

**Kata kunci: kerentanan; longsor; manajemen risiko; Banjarmangu**

## I. PENDAHULUAN

Kerentanan didefinisikan sebagai kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (BNPB, 2012). Menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012, untuk mengetahui risiko bencana dilakukan melalui pendekatan aspek ancaman, kerentanan dan kapasitas. Kerentanan menjadi salah satu faktor yang penting dalam upaya mengurangi risiko dan masukan dalam pembuatan skenario zonasi (Hizbaron *et al.*, 2010). Walaupun aspek ancaman, kerentanan, dan kapasitas adaptasi merupakan faktor yang sama pentingnya, namun untuk membatasi ruang lingkup tulisan ini hanya menilai tentang kerentanan. Penelitian ini mengaplikasikan metode perhitungan

kerentanan yang sudah ada, yaitu menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 yang dimodifikasi pada klasifikasi parameter. Beberapa penelitian melakukan modifikasi Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 untuk mendapatkan hasil yang representatif. Penelitian Setianto, Rusaji & Suwandika (2013) menyatakan perlu adanya revisi yang substansional menggunakan pendekatan morfologi untuk mendapatkan penilaian risiko bencana longsor yang sesuai dengan kondisi aktual. Pratiwi, Nugraha & Haniah (2016) juga melakukan modifikasi rumusan penilaian risiko untuk mendapatkan klasifikasi ancaman multi bencana.

Longsor merupakan bencana dengan frekuensi terbesar setelah banjir di Indonesia, tercatat dari tahun 1998-2019 telah terjadi 6.050 kejadian longsor dan

37% terjadi di Jawa Tengah (BNPB, 2020). Bencana longsor disebabkan kondisi geologis, geomorfologi, klimatologis yang spesifik, dan kegiatan antropologis. Tanah longsor menyebabkan kerusakan lahan pertanian, jalan maupun fasilitas umum yang lain (Pradhan, Mansor, Pirasteh, & Buchroithner, 2011; Hastanti & Susanti, 2019). Bencana ini masih merupakan salah satu penyebab kematian dan kerugian ekonomi di dunia, walaupun telah terjadi perkembangan teknik mitigasi yang pesat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa di negara-negara yang sedang berkembang, banyaknya korban jiwa pada bencana tanah longsor dikarenakan mitigasi yang kurang tepat terutama akibat kurangnya fasilitas (Corominas *et al.*, 2014). Pengukuran kerentanan bencana di suatu wilayah dapat dijadikan dasar pertimbangan pelaksanaan mitigasi bencana untuk pengambil kebijakan terutama untuk menghindari risiko maupun kerugian yang timbul akibat terjadinya bencana.

Salah satu wilayah yang rentan terhadap longsor yaitu Kabupaten Banjarnegara. Menurut Data BNPB (2020) bahwa terjadi 150 kejadian longsor di Kabupaten Banjarnegara dari tahun 2003-2019. Bulan Januari s.d. September 2016, di Kabupaten Banjarnegara telah terjadi 12 kali kejadian bencana longsor dengan korban meninggal 7 orang, luka-luka 7 orang dan mengungsi 1,237 orang (Susanti *et al.*, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai indeks kerentanan tanah longsor di Kecamatan Banjarnegara, Kabupaten Banjarnegara. Metode perhitungan yang digunakan mengacu pada Peraturan Kepala BNPB Nomor 2

Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Bencana. Penilaian kerentanan bencana tanah longsor menggunakan variabel kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan. Penilaian indeks kerentanan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pengambil kebijakan dalam menentukan resiko tertinggi berupa hilangnya suatu wilayah untuk sampai pada level yang lebih tinggi dari bencana itu sendiri, misalnya hilangnya komunitas yang bermukim di wilayah tersebut (Corominas *et al.*, 2014).

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Banjarnegara Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah pada bulan April sampai dengan November 2018. Secara geografis, Kecamatan Banjarnegara terletak diantara  $7,28^{\circ}$  -  $7,31^{\circ}$  LS dan  $2,40^{\circ}$  -  $3,47^{\circ}$  BT. Wilayah kecamatan ini secara langsung berbatasan dengan Kecamatan Karangobar di sebelah utara, sebelah timur dengan Kecamatan Madukara, sebelah selatan Kecamatan Banjarnegara dan Bawang, sebelah barat dengan kecamatan Wanadadi dan Punggelan. Kecamatan Banjarnegara terdiri dari 17 desa dengan luas total  $46,36 \text{ km}^2$ .

### B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini selain alat tulis menulis, alat perekam dan kamera juga data yang digunakan untuk keperluan penilaian kerentanan bencana tanah longsor. Data sekunder berasal dari Kecamatan Banjarnegara dalam Angka tahun 2019 berupa data untuk mengetahui

kerentanan sosial (jumlah penduduk wanita dan laki-laki, jumlah penduduk total, jumlah rumah tangga miskin, jumlah difabel, kelompok umur produktif), ekonomi (luasan lahan produktif, PDRB), fisik (jumlah rumah dan jumlah fasilitas umum) dan lingkungan (luasan hutan dan semak belukar). Peta spasial diperoleh dari RBI Skala 1:25.000.

### C. Metode Penelitian

Kerentanan bencana tanah longsor di Kecamatan Banjarmangu dihitung berdasarkan hasil perhitungan indeks kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan menggunakan formula dari Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dengan modifikasi. Modifikasi dilakukan pada parameter lahan di kerentanan ekonomi dan

kerentanan fisik yaitu parameter rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis. Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 menyatakan bahwa parameter lahan dalam kerentanan ekonomi dan parameter rumah, fasilitas umum dan fasilitas kritis dalam kerentanan fisik diklasifikasikan ke dalam nilai rupiah. Satuan rupiah yang diperoleh dari luas area terbangun dikalikan dengan harga satuan masing-masing parameter nilainya relatif berubah sehingga perlu adanya justifikasi untuk mengkonversi nilai fisik dalam nilai rupiah. Pengklasifikasian setiap parameter modifikasi berdasarkan interval kelas data ditentukan dari kisaran nilai maksimal dan minimal dengan metode pengkelasan secara *equal interval*. Parameter yang dianalisis ditunjukkan pada Tabel 1.

Penentuan kerentanan longsor dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerentanan} = (0,4 \times \text{Kerentanan Sosial}) + (0,25 \times \text{Kerentanan Ekonomi}) + (0,25 \times \text{Kerentanan Fisik}) + (0,1 \times \text{Kerentanan Lingkungan}) \dots\dots\dots (1)$$

Nilai indeks kerentanan dinyatakan dalam skala numerik dari 0 (tidak ada kerusakan) sampai 1 (kerusakan total), bergantung pada intensitas longsor yang terjadi. Data tersebut kemudian dianalisis kembali berdasarkan Metode Standardisasi untuk melakukan *rescale* data lapangan dengan pendekatan *Linear Transform Numerical* yang dimulai dari

0,00 menjadi 1,00. Nilai tersebut diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu: (a). Sangat rendah (<0,20); (b). Rendah (0,21 - 0,40); (c). Sedang (0,41 - 0,60); (d). Tinggi (0,61 - 0,80) dan (e). Sangat Tinggi (>0,81). Pendekatan ini juga menggunakan analisis risiko dalam mendekati permasalahan yang secara kualitatif.

Tabel (Table) 1. Kelas dan pembobotan parameter penentu kerentanan longsor (Classes and weighting parameters determining landslide vulnerability)

No	Kerentanan (Vulnerability)	Parameter (Parameter)	Bobot (Weight)%	Kelas (Class)		
				Rendah (Low)	Sedang (Medium)	Tinggi (High)
1	Sosial (Social)	Kepadatan Penduduk	60	<500	500 –1000	>1000
		km <sup>2</sup> /jiwa		km <sup>2</sup> /jiwa	km <sup>2</sup> /jiwa	km <sup>2</sup> /jiwa
		Rasio Jenis Kelamin	10	<20%	20% – 40%	>40%
		Rasio Kemiskinan	10	<20%	20% – 40%	>40%
		Rasio Orang Cacat	10	<20%	20% – 40%	>40%
2	Ekonomi (Economic)	Rasio Kelompok Umur	10	<20%	20% – 40%	>40%
		Luas Lahan produktif	60	< 100 ha	100-200 ha	>200 ha
3	Fisik (Physical)	PDRB	40	<Rp100 juta	Rp100juta– Rp300 juta	>Rp300 juta
		Rumah	40	<1000 bangunan	1000-2000 bangunan	>2000 bangunan
4	Lingkungan (Environment)	Fasilitas Umum	30	<26 bangunan	26-38 bangunan	>38 bangunan
		Fasilitas Kritis	30	<4 jaringan	4-6 jaringan	>6 jaringan
		Hutan lindung	40	< 20 ha	20 – 50 ha	> 50 ha
4	Lingkungan (Environment)	Hutan alam	40	<25 ha	25 - 75 ha	> 75 ha
		Hutan bakau	10	<10 ha	10 – 30 ha	> 30 ha
		Semak	10	< 10 ha	10 – 30 ha	>30 ha

Sumber (Source): Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 tahun 2012 dengan modifikasi (Head of BNPB Regulation Number 2 of 2012 with modification)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial dalam tulisan ini terdiri dari lima faktor penentu yaitu kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat, dan rasio kelompok umur. Parameter penentu kerentanan sosial dapat dilihat pada Tabel 2. Kerentanan sosial di Kecamatan Banjarmangu tergolong tinggi terdapat di 6 desa yaitu Jegawur, Banjarkulo, Banjarmangu, Kesenet, Rejasari dan Kalilunjar. Kepadatan penduduk di Kecamatan Banjarmangu adalah 936

jiwa/km<sup>2</sup> termasuk dalam kelas sedang. Jika dilihat dari masing-masing desa maka kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Desa Banjarmangu mencapai 2.305 jiwa/km<sup>2</sup>. Menurut Azmeri, Fatimah, Herawati, Sundary, & Isa, (2017), semakin padat jumlah penduduk yang mendiami suatu wilayah, maka kerentanannya terhadap bencana tanah longsor semakin tinggi. Risiko korban jiwa pada kejadian longsor di suatu wilayah dengan penduduk yang padat akan semakin tinggi, atau menimbulkan korban jiwa yang banyak.

Tabel (Table) 2. Parameter Kerentanan Sosial (*Index of social vulnerability*)

No	Desa ( <i>Village</i> )	Kepadatan Penduduk ( <i>Population density</i> )	Rasio Jenis Kelamin ( <i>Sex ratio</i> )	Rasio Kemiskinan ( <i>Poverty ratio</i> )	Rasio Orang Cacat ( <i>Disability ratio</i> )	Rasio Kelompok Umur ( <i>Age group ratio</i> )
1	Banjar Kulon	1476,02	50,62	15,56	0,49	37,08
2	Banjarmanggu	2304,58	48,89	11,96	0,13	22,12
3	Beji	704,79	49,94	50,38	0,38	12,96
4	Gripit	970,74	50,50	23,12	0,70	56,29
5	Jenggawur	1674,08	49,02	25,89	0,17	11,74
6	Kalilunjar	1073,67	49,43	19,77	0,13	34,17
7	Kendaga	833,01	48,46	8,38	0,35	27,68
8	Kesenet	1169,19	49,84	29,00	0,54	30,93
9	Maja Tengah	455,51	51,45	63,91	0,52	73,08
10	Paseh	862,81	49,11	25,86	0,15	28,47
11	Pekandangan	810,74	49,48	17,50	0,43	37,42
12	Prendengan	765,33	48,65	37,98	0,35	35,93
13	Rejasari	1232,64	48,35	35,99	0,81	54,03
14	Sigeblog	776,42	49,90	22,80	0,79	20,41
15	Sijunggung	682,30	50,65	31,86	0,35	64,86
16	Sijeruk	800,98	48,88	17,69	0,36	53,71
17	Sipedang	815,49	49,90	24,42	0,48	21,25

Sumber (*Source*): Data diolah dari Biro Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (*Data analysed from the Central Bureau of Statistics, Banjarnegara Regency*), 2019

Rasio jenis kelamin memiliki pengaruh terhadap kerentanan sosial, hal ini dikarenakan penduduk wanita lebih rentan terhadap bencana dibandingkan dengan penduduk laki-laki, karena secara fisik penduduk wanita cenderung lebih lemah bagi upaya penyelamatan diri terhadap bencana. Oleh karena itu, semakin tinggi rasio jenis kelamin penduduk akan semakin tinggi kerentanannya. Risiko korban dengan jenis kelamin wanita juga lebih tinggi (Agustin, 2014). Rasio jenis kelamin tertinggi terdapat di Desa Majatengah sebesar 51,45%, hal ini menunjukkan bahwa perbandingan jenis kelamin penduduk perempuan lebih besar terhadap penduduk laki-laki.

Rasio kemiskinan menjadi faktor yang berpengaruh karena berhubungan dengan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana tanah longsor. Debortoli, Camarinha, Marengo, & Rodrigues, (2017) mengatakan semakin banyak jumlah rumah tangga miskin maka akan semakin rentan terhadap bencana, karena kemiskinan menyebabkan persiapan terhadap resiko bencana menjadi lemah terutama persiapan keuangan (*saving money*) dan bahan pangan. Rasio kemiskinan tertinggi terdapat di Desa Majatengah sebesar 63,91%.

Rasio orang cacat merupakan banyaknya jumlah penduduk cacat terhadap jumlah penduduk yang mendiami suatu wilayah. Menurut Stough & Kang (2015), penduduk cacat

mempunyai kerentanan yang tinggi terhadap bencana, karena ketidakmampuan dalam usaha penyelamatan diri. Rasio orang cacat tertinggi terdapat di Desa Rejasari sebesar 0,81%. Resiko korban jiwa pada penduduk difabel menjadi lebih besar dibandingkan dengan penduduk normal. Hal ini yang menyebabkan semakin tinggi rasio orang cacat, maka kerentanan terhadap bencana tanah longsor juga semakin tinggi.

Rasio kelompok umur berpengaruh terhadap terhadap bencana, hal ini disebabkan anak-anak dan para lansia umumnya lemah terhadap usaha penyelamatan diri saat terjadinya bencana, sehingga resiko korban jiwa pada kejadian menjadi tinggi (Chhaya, 2015). Maksud penduduk tidak produktif adalah penduduk anak-anak atau lanjut usia yang tidak menghasilkan secara ekonomi. Rasio kelompok umur tertinggi terdapat di Desa Majatengah sebesar 73,08%. Semakin tinggi rasio kelompok umur maka semakin tinggi kerentanannya terhadap bencana tanah longsor.

## **B. Kerentanan Ekonomi**

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi dalam penelitian ini terdiri dari faktor lahan produktif dan PDRB daerah. Lahan dengan manfaat ekonomi untuk kepentingan berbagai sektor baik sektor pertanian,

kehutanan, perikanan, pertambangan maupun industri akan berisiko mengalami kerugian yang besar ketika terjadi bencana tanah longsor dibanding dengan lahan yang tidak produktif. Semakin luas lahan terdampak maka semakin rentan secara ekonomi (Destriani, 2013). Lahan produktif mempunyai kerentanan yang tinggi dibanding lahan tidak produktif karena jika terjadi bencana, maka kerugian atau risiko yang dialami lebih besar jika dibandingkan dengan lahan yang tidak produktif.

Aryanti (2015) mengatakan bahwa kerentanan ekonomi juga dipengaruhi oleh besarnya PDRB suatu daerah. Resiko kerugian ketika terjadi bencana tanah longsor pada suatu daerah dengan PDRB yang tinggi akan lebih besar dibanding ketika bencana tersebut terjadi pada daerah dengan PDRB yang lebih rendah. Sehingga semakin tinggi PDRB suatu daerah terdampak bencana tanah longsor maka semakin rentan. Walaupun pendapatan tinggi lebih berpeluang menerapkan teknologi mitigasi lebih baik sehingga dapat menurunkan dampak bencana dibandingkan dengan daerah berpendapatan rendah, namun pendekatan dalam penelitian ini lebih menggunakan risiko bencana atau kerugian yang ditimbulkan.

Tabel (Table) 3, Parameter Kerentanan Ekonomi (*Index of Economic vulnerability*)

No	Desa ( <i>Village</i> )	Luas Lahan produktif agraris (ha) ( <i>Area of productive agricultural land</i> )	Estimasi PDRB ( <i>GDRP estimated</i> ) (Rp)
1	Banjar Kulon	151,76	
2	Banjarmunggu	189,37	
3	Beji	208,88	
4	Gripit	84,07	
5	Jenggawur	213,51	
6	Kalilunjar	292,26	
7	Kendaga	327,15	
8	Kesenet	245,89	
9	Maja Tengah	267,46	330,157,823, 373
10	Paseh	292,91	
11	Pekandangan	216,55	
12	Prendengan	170,16	
13	Rejasari	217,85	
14	Sigeblog	415,57	
15	Sijenggung	314,24	
16	Sijeruk	161,49	
17	Sipedang	375,45	

Sumber (*Source*): Data Diolah Biro Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (*Data analysed from the Central Bureau of Statistics, Banjarnegara Regency*), 2019.

Berdasarkan pada perhitungan skor (Tabel 3), kerentanan ekonomi di Kecamatan Banjarmangu termasuk dalam kriteria tinggi terdapat di 12 desa, luas lahan produktif di Kecamatan Banjarmangu didominasi oleh kriteria tinggi terdapat di 12 desa, dengan luas lahan produktif tertinggi terdapat di Desa Sigeblog.

### C. Kerentanan Fisik

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerentanan fisik terhadap bencana tanah longsor adalah: nilai rumah pada suatu wilayah, nilai fasilitas umum yang tersedia di daerah tersebut dan nilai fasilitas kritis daerah tersebut. Semakin besar nilai rumah yang dilihat berdasarkan harga jual rumah, maka semakin tinggi tingkat kerentanannya. Risiko kerugian yang ditanggung masyarakat ketika terjadinya

bencana ditentukan oleh nilai rumah yang dimilikinya (Handoko *et al.*, 2017).

Fasilitas umum yang lengkap dan memadai di suatu daerah mempunyai nilai yang tinggi. Jika terjadi dan berdampak bencana maka resiko kerugiannya akan besar. Semakin lengkap dan memadainya fasilitas umum di suatu daerah, maka kerentanan fisiknya semakin tinggi dibandingkan dengan daerah berfasilitas umumnya tidak lengkap.

Fasilitas kritis adalah infrastruktur yang berfungsi selama keadaan darurat sangat penting atau kegagalan yang akan membahayakan banyak kehidupan, contoh fasilitas kritis adalah jaringan air bersih, jaringan listrik, jaringan komunikasi, jaringan transportasi, dan jaringan kesehatan (Mittelstädt *et al.*, 2015). Gangguan pada salah satu sistem dalam fasilitas kritis akan saling



Tabel (Table) 4, Parameter Kerentanan Fisik (*Index of physical vulnerability*)

No	Desa ( <i>Village</i> )	Jumlah Rumah ( <i>Number of houses</i> )	Jumlah Fasilitas Umum ( <i>Number of public facilities</i> )	Jumlah Fasilitas Kritis ( <i>Number of critical facilities</i> )
1	Banjar Kulon	1841	32	4
2	Banjarmunggu	2360	45	8
3	Beji	1508	27	6
4	Gripit	1694	23	2
5	Jenggawur	1445	29	6
6	Kalilunjar	2576	36	8
7	Kendaga	2601	35	8
8	Kesenet	2122	42	8
9	Maja Tengah	363	20	3
10	Paseh	2003	30	6
11	Pekandangan	1743	29	4
12	Prendengan	674	16	3
13	Rejasari	1600	30	7
14	Sigeblog	2229	32	8
15	Sijunggung	1299	17	8
16	Sijeruk	1261	20	5
17	Sipedang	1730	33	6

Sumber (Source): Data Diolah dari Biro Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (*Data analysed from the Central Bureau of Statistics, Banjarnegara Regency*), 2018, 2019.

mempengaruhi sistem lainnya, sehingga kegagalan satu sistem dapat bergulir ke sistem-sistem lainnya dan menimbulkan efek berantai. Misalnya, mati listrik masal bisa menyebabkan matinya pompa air di sebuah rumah sakit, yang kemudian dapat melumpuhkan rumah sakit tersebut. Semakin banyak dan canggih fasilitas kritis yang terdampak di suatu daerah maka akan semakin tinggi kerentanan fisik di daerah tersebut. Risiko kerugian pada saat kejadian bencana menjadi besar dengan semakin banyak dan canggihnya fasilitas kritis di suatu wilayah terdampak.

Berdasarkan perhitungan skor (Tabel 4), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan fisik di Kecamatan Banjarmunggu tergolong dalam kriteria sedang, kerentanan fisik tertinggi terdapat

di Desa Kesenet. Pada parameter jumlah rumah Desa Kendaga memiliki kerentanan yang paling tinggi, karena jumlah rumah yang relatif banyak jadi jika terjadi longsor pada areal tersebut maka resiko kerugian tergolong tinggi. Demikian halnya dengan faktor kerentanan fasilitas umum, kerentanan juga tergolong tinggi terdapat di Desa Banjarmunggu tersedia fasilitas-fasilitas umum yang terdiri dari fasilitas Kesehatan (Puskesmas pembantu, posyandu), sarana ibadah (masjid dan mushola), pendidikan (gedung TK, SD sampai SMP), sarana olahraga (lapangan sepakbola, volley dan bulutangkis), perdagangan (kios, warung makan dan toko). Faktor kerentanan fasilitas kritis tertinggi terdapat di 6 Desa yaitu Sijunggung, Sigeblog, Kesenet, Kendaga, Kalilunjar,

dan Banjarmangu. Fasilitas kritis yang ada di Kecamatan Banjarmangu terdiri dari jaringan air pamsimas dan jaringan listrik PLN untuk didistribusikan ke rumah-rumah warga.

#### **D. Kerentanan Lingkungan**

Kerentanan lingkungan di suatu wilayah terhadap bencana tanah longsor dipengaruhi oleh faktor-faktor luasan kawasan yang tutupan lahan berupa hutan lindung, hutan alam, hutan bakau dan semak belukar (Meifiyanto, 2017). Semakin luas tutupan lahan hutan lindung maka kerentanannya semakin tinggi terhadap bencana tanah longsor karena resiko terhadap kejadian bencana tanah longsor di areal tersebut semakin besar (Arsyad, Barkey, Wahyuni, & Matandung, 2018). Hal ini bukan berarti bahwa untuk mengurangi resiko longsor harus mengurangi luasan tutupan lahan hutan. Namun semata-mata dalam perhitungan indeks kerentanan ini menggunakan pendekatan risiko atau kerugian yang ditimbulkan. Tutupan lahan hutan lindung yang luas amat berisiko dan menimbulkan kerugian yang lebih besar jika terjadi longsor jika dibandingkan dengan wilayah yang tidak berhutan.

Demikian juga halnya dengan luas tutupan lahan di hutan alam juga berpengaruh terhadap kerentanan lingkungan terhadap bencana tanah longsor. Semakin luas wilayah tutupan lahan hutan alam mempunyai risiko yang besar, karena akan menimbulkan kerugian yang besar jika terjadi longsor. Hutan yang terdapat di Kecamatan Banjarmangu

merupakan hutan lindung dengan luas total sebesar 499,35 ha yang tersebar pada 17 desa. Desa dengan luasan hutan terbesar terdapat di Desa Kesenet seluas 95,53 ha. Semakin luas tutupan lahan untuk hutan alam maka semakin rentan terhadap bahaya longsor, karena semakin tinggi risikonya kejadian di areal tersebut (Arsyad *et al.*, 2018). Hal ini disebabkan pendekatan yang digunakan adalah analisis risiko, sehingga sesuatu dianggap rentan berdasarkan risiko dan kerugian yang ditimbulkan. Bukan berarti daerah dengan sedikit tutupan lahan hutan yang tidak rentan terhadap longsor. Namun risiko atau kerugian yang ditimbulkan oleh tutupan lahan yang luas tentu lebih besar dibanding dengan wilayah dengan tutupan lahan hutan yang lebih kecil. Pendekatan ini tentu tanpa mengabaikan syarat dan kriteria daerah-daerah yang berpotensi terjadi longsor. Semak belukar di Kecamatan Banjarmangu memiliki luas 216 ha yang terdapat di desa Beji, Klilunjar, Kendaga, Pekandangan, Prendengan dan Sijeruk. Tabel 9 menunjukkan parameter penentu kerentanan lingkungan beserta luasannya.

Kerentanan lingkungan terhadap longsor di Kecamatan Banjarmangu termasuk dalam kriteria sedang. Kerentanan tinggi terdapat di Desa Kesenet. Risiko kerugian yang tinggi terhadap kejadian longsor berbanding lurus dengan luasan tutupan hutan. Semakin luas hutan, maka semakin tinggi risiko dan kerugiannya, sehingga semakin rentan pula terhadap bencana longsor.

Tabel (Table) 9. Parameter Kerentanan Lingkungan (*Index of Enviromental vulnerability*)

No	Desa ( <i>village</i> )	Luas Hutan (ha) ( <i>forest areas</i> )	Luas Semak (ha) ( <i>shrub areas</i> )
1	Banjar Kulon	15,52	
2	Banjarmunggu	21,43	
3	Beji	42,26	98,10
4	Gripit	12,23	
5	Jenggawur	20,18	
6	Kalilunjar	27,89	24,82
7	Kendaga	43,00	21,58
8	Kesenet	95,53	
9	Maja Tengah	10,37	
10	Paseh	27,98	
11	Pekandangan	19,61	26,47
12	Prendengan	11,09	14,35
13	Rejasari	20,18	
14	Sigeblog	42,99	
15	Sijenggung	31,19	
16	Sijeruk	18,49	30,68
17	Sipedang	39,41	

Sumber (Source): Data Diolah dari Biro Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (*Data analysed from the Central Bureau of Statistics, Banjarnegara Regency*), 2018, 2019.

### E. Kerentanan Longsor

Penilaian indeks kerentanan tanah longsor di Kecamatan Banjarmangu merupakan hasil dari kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan yang ditunjukkan pada Gambar 1. Indeks kerentanan tanah longsor di Banjarmangu berkisar antara 0,37-0,91. Kerentanan longsor di Banjarmangu didominasi oleh kelas tinggi sebesar 57,86 % yang terdiri dari sembilan desa yaitu Jeggawur, Beji, Sijenggung, Sipedang, Banjarmangu, Rejasari, Sigeblog, Paseh dan Kendaga. Kriteria berikutnya yaitu kerentanan sedang sebesar 15,32% terdapat di 3 desa yaitu Pekandangan, Banjarkulon dan Sijeruk. Kriteria rendah terdapat di tiga desa sebesar 14,02% dari luas Kecamatan Banjarmangu di Desa Majatengah, Gipit,

dan Prendengan. Sebesar 12,78% dari total luas wilayah tergolong sangat tinggi (Desa Kesenet dan Kalilunjar).

Kerentanan tanah Longsor yang perlu diwaspadai yaitu pada kriteria tinggi sampai dengan sangat tinggi sebesar 70,65 % yang terdapat pada 11 desa. Pada kriteria ini merupakan ancaman yang besar dan berpotensi menyebabkan dampak pada masyarakat dan lingkungan. Menurut (Corominas *et al.*, 2014) bahwa dampak kerentanan yang besar dapat terjadi ketika parameter keterpaparan risiko kerentanan terus meningkat dan kapasitas adaptasi terus menurun. Desa Sijeruk mempunyai kerentanan sedang berdasarkan penilaian indeks kerentanan pada Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, tetapi pernah mengalami bencana longsor

Tabel (Table) 10. Indeks Kerentanan Longsor di Kecamatan Banjarmangu (*index of landslide vulnerability at Banjarmangu District*)

No	Desa (Village)	IKS	IKF	IKE	IKL	IK	Kriteria (Criterion)
1	Banjar Kulon	0,75	0,35	0,70	0,00	0,56	Sedang
2	Banjarmangu	0,75	1,00	0,70	0,45	0,77	Tinggi
3	Beji	0,50	0,50	1,00	0,55	0,63	Tinggi
4	Gripit	0,55	0,20	0,40	0,00	0,37	Rendah
5	Jenggawur	0,75	0,50	1,00	0,45	0,72	Tinggi
6	Kalilunjar	0,75	0,85	1,00	0,50	0,81	Sangat Tinggi
7	Kendaga	0,45	0,85	1,00	0,50	0,69	Tinggi
8	Kesenet	0,80	1,00	1,00	0,90	0,91	Sangat Tinggi
9	Maja Tengah	0,30	0,00	1,00	0,00	0,37	Rendah
10	Paseh	0,50	0,70	1,00	0,45	0,67	Sedang
11	Pekandangan	0,45	0,35	1,00	0,05	0,52	Sedang
12	Prendengan	0,50	0,00	0,70	0,05	0,38	Rendah
13	Rejasari	0,85	0,65	1,00	0,45	0,80	Tinggi
14	Sigeblog	0,50	0,85	1,00	0,45	0,71	Tinggi
15	Sijanggung	0,55	0,50	1,00	0,45	0,64	Tinggi
16	Sijeruk	0,50	0,35	0,70	0,10	0,47	Sedang
17	Sipedang	0,50	0,50	1,00	0,45	0,62	Tinggi

Keterangan (Note): IKS = Indeks Kerentanan Sosial (*Index of Social Vulnerability*), IKF = Indeks Kerentanan Fisik (*Index of Physical Vulnerability*), IKE = Indeks Kerentanan ekonomi (*Index of Economic Vulnerability*), IKL = Indeks Kerentanan Lingkungan (*Index of Environmental Vulnerability*), IK = Indeks Kerentanan (*Index of Vulnerability*)

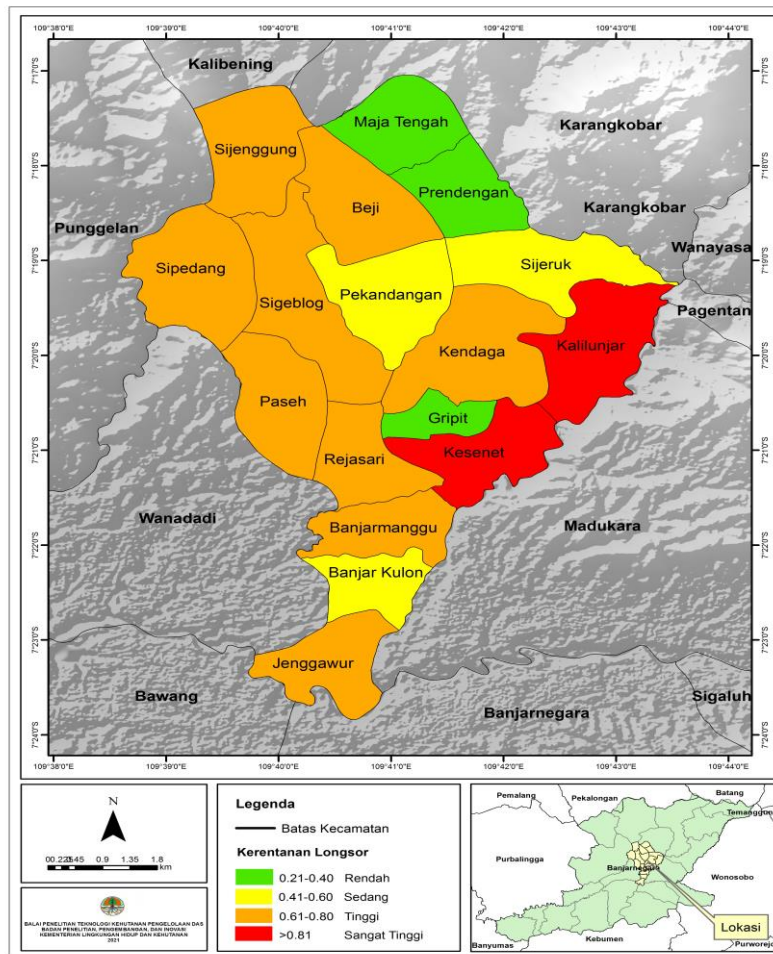
Sumber (Source): Data Diolah dari (*Data analysed from*) Biro Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara, 2018.

yang besar. Hal ini dapat dijelaskan karena Desa Sijeruk mempunyai risiko dan kerugian yang sedang berdasarkan parameter-parameter indeks kerentanan fisik, ekonomi maupun lingkungan dibandingkan dengan desa yang lain. Bukan tidak mungkin jika longsor tersebut terjadi pada desa yang kerentanannya tinggi maka risiko dan kerugian yang ditimbulkan akan lebih besar daripada yang terjadi di Desa Sijeruk.

### III. KESIMPULAN

Penilaian indeks kerentanan tanah longsor berkisar antara 0,37-0,91 dengan rincian 12,78% dari total luas wilayah tergolong sangat tinggi (Desa Kesenet dan Kalilunjar), 57,86% tinggi (Jeggawur, Beji, Sijanggung, Sipedang, Banjarmangu,

Rejasari, Sigeblog, Paseh dan Kendaga), 15,32% Sedang (Pekandangan, Banjarkulon dan Sijeruk), 14,02% Rendah (Majatengah, Gipit, dan Prendengan). Penilaian kerentanan indeks tanah longsor ini bermanfaat sebagai acuan penentu kebijakan dalam perencanaan, pengendalian, dan pengelolaan risiko longsor sesuai dengan kondisi wilayah setempat. Perlu penelitian lebih lanjut untuk implementasi pada kondisi terpusatnya penduduk dengan segala keberadaan aktivitas maupun kepemilikan harta (*property*). Faktor-faktor penyebab kerentanan yang tinggi di Kecamatan Banjarmangu adalah risiko atau kerugian yang timbul jika terjadi bencana longsor. Kerugian tersebut berupa kerugian non-material maupun material. Kelemahan



Gambar (Figure) 1. Indeks Kerentanan Longsor pada masing-masing Desa di Kecamatan Banjarnangu Kabupaten Banjarnegara Jawa Tengah (*index of landslide Vulnerability in each Village in Banjarnangu District, Banjarnegara Regency, Central Java*)

metode yang dibuat oleh BNPB ini adalah menggunakan pendekatan kerugian/ risiko yang ditimbulkan akibat adanya bencana. Oleh karenanya lebih bersifat subyektif dan tergantung pada penilai (*assessor*). Seperti diketahui penilaian risiko sangat terkait dengan ketidakpastian. Sesuatu dianggap rentan jika menimbulkan risiko dan kerugian. Sehingga bisa jadi sesuatu yang tidak mengandung risiko dan kerugian dianggap tidak rentan. Walaupun demikian pendekatan ini tentu tetap tidak

mengabaikan asumsi penyebab, syarat, dan kriteria daerah yang rawan longsor secara logika dan ilmu pengetahuan.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS (BPPTPDAS) dan staf, Tim peneliti longsor Banjarnegara BPPTPDAS, Pemkab dan masyarakat Banjarnegara atas segala dukungannya pada penelitian ini.

## KONTRIBUSI PENULIS

Artikel ini disusun berdasarkan kerangka pemikiran dari dua penulis yang sama-sama memberikan kontributor utama dalam penulisan Karya ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Asian Disaster Reduction and Response Network (ADRRN). (2010). Terminologi pengurangan risiko bencana. UNISDR Asia and the Pacific Office. Bangkok

Agustin, H. (2014). Persepsi Masyarakat Kenagarian Sumani Tentang Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 2(5), 199–206.  
<https://doi.org/10.25311/jkk.vol2.iss5.74>

Arsyad, U., Barkey, R. A., Wahyuni, W., & Matandung, K. K. (2018). Karakteristik tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai Tangka. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 10(1), 203–214.  
<https://doi.org/10.24259/jhm.v0i0.3978>

Aryanti, A. D. (2015). *Analisis tingkat kerentanan daerah dalam menghadapi bencana tanah longsor di Kabupaten Jombang (Studi di Kecamatan Bareng, Wonosalam, dan Mojowarno)*. Universitas Negeri Jember.

Azmeri, Fatimah, E., Herawati, H., Sundary, D., & Isa, A. H. (2017). Analisis spasial risiko banjir bandang akibat keruntuhan bendungan Alami pada DAS Krueng Teungku, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 24(3), 229–236.

<https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.3.6>

Chhaya, K. S. (2015). Social ecosystem succession and natural disaster mitigation. *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2668958>

Corominas, J., van Westen, C., Frattini, P., Cascini, L., Malet, J. P., Fotopoulou, S., Catani, F., Van Den Eeckhaut, M., Mavrouli, O., Agliardi, F., Pitilakis, K., Winter, M. G., Pastor, M., Ferlisi, S., Tofani, V., Hervás, J., & Smith, J. T. (2014). Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 73(2), 209–263.  
<https://doi.org/10.1007/s10064-013-0538-8>

Debortoli, N. S., Camarinha, P. I. M., Marengo, J. A., & Rodrigues, R. R. (2017). An index of Brazil's vulnerability to expected increases in natural flash flooding and landslide disasters in the context of climate change. *Natural Hazards*, 86(2), 557–582. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2705-2>

Destriani, N. (2013). Identifikasi daerah kawasan rentan tanah longsor dalam KSN Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 134–138.

<https://www.neliti.com/id/publications/155292/identifikasi-daerah-kawasan-rentan-tanah-longsor-dalam-ksn-gunung-merapi-di-kabu>

Handoko, D., Nugraha, A. L., & Prasetyo, Y. (2017). *Kajian pemetaan kerentanan Kota Semarang terhadap multi*

- bencana berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. 1–10.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/17173/16441>
- Hastanti, B. W., & Susanti, P. D. (2019). Karakteristik dan persepsi petani terhadap teknik soil bioengineering untuk mitigasi longsor di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *JPPDAS*, 1(1), 45–58.  
<https://doi.org/10.20886/jppdas.2019.3.1.45-58>
- Meifiyanto, A. S. (2017). *Analisis kerawanan dan kejadian tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Mittelstädt, S., Wang, X., Eaglin, T., Thom, D., Keim, D., Tolone, W., & Ribarsky, W. (2015). An integrated in-situ approach to impacts from natural disasters on critical infrastructures. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.  
<https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.136>
- Pradhan, B., Mansor, S., Pirasteh, S., & Buchroithner, M. F. (2011). Landslide hazard and risk analyses at a landslide prone catchment area using statistical based geospatial model. *International Journal of Remote Sensing*, 32(14), 4075–4087.  
<https://doi.org/10.1080/01431161.2010.484433>
- Pratiwi, D.D., Nugraha, A.L., & Hani'ah. (2016). Pemetaan multi bencana Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 5 no. 4, pp. 122-131, Nov.
- Setianto, A., Rosaji, F.S.C., Sufwandika. (2013). Tinjauan praktis pemetaan risiko bencana tanah longsor berdasarkan Peraturan Kepala BNPB no 02 tahun 2012. Prosiding Seminar Nasional kebumihan ke-6. Universitas Gadjah Mada 11-12 Desember 2013
- Setianto, A., Rosaji, F.S.C., Sufwandika. (2013). Tinjauan praktis pemetaan risiko bencana tanah longsor berdasarkan Peraturan Kepala BNPB no 02 tahun 2012. Prosiding Seminar Nasional kebumihan ke-6. Universitas Gadjah Mada 11-12 Desember 2013
- Stough, L. M., & Kang, D. (2015). The Sendai framework for disaster risk reduction and persons with disabilities. *International Journal of Disaster Risk Science*, 6(2), 140–149.  
<https://doi.org/10.1007/s13753-015-0051-8>

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong