

## MITIGASI BENCANA PADA KAWASAN LONGSOR DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW UTARA

### LANDSLIDE AREA DISASTER MITIGATION IN NORTH BOLAANG MONGONDOW REGENCY

**Ayu Sintia Dewi Ahmad**

*(Urban and Regional Planning, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia) email:*

[ayuahmad@gmail.com](mailto:ayuahmad@gmail.com)

**Raymond Ch. Tarore**

*(Urban and Regional Planning, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia) Alvin J. Tinangon*

*(Urban and Regional Planning, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia)*

#### - ABSTRAK -

Kabupaten Bolaang Mongondow Utara sering menjadi langganan bencana longsor setiap terjadinya intensitas hujan yang cukup tinggi. Kawasan rawan bencana longsor meskipun ini telah diatur dalam rencana tata ruang setempat masyarakat belum tersosialisasikan dengan baik sehingga ketika adanya factor alam seperti hujan deras bencana longsor ini pun tidak dapat dihindari dan merugikan masyarakat. Kerentanaan ialah keadaan dimana suatu wilayah mengalami penurunan kualitas akibat faktor luar yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan mulai dari kesejahteraan masyarakat, sumber daya hingga perekonomian. Sedangkan, kerentanaan wilayah terhadap bencana longsor yaitu menganalisa daerah atau lokasi yang berpotensi terjadinya bencana longsor. Pada penelitian ini memiliki 2 tujuan yaitu untuk menganalisa tingkat kerentanan bencana longsor serta merumuskan upaya mitigasi dalam penanganan bencana longsor di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan metode analisa deskriptif kuantitatif. Penentuan kelas kerentanan dilihat dari perhitungan yaitu kelas rendah memiliki nilai 5,6 – 6,7 kelas sedang memiliki nilai 7,8 – 7,9 dan kelas tinggi memiliki nilai > 7,9. Hasil dari perhitungan indeks kerentanan bencana di Kecamatan Sangkub mendapatkan 2 kelas yaitu Kelas kategori Tinggi 12 desa dan Kelas Sedang 8 desa. Perhitungan kerentanan bencana di Kecamatan Bintauna mendapatkan 2 kelas yaitu kelas dengan kategori Tinggi 5 desa dan kelas Sedang 13 desa. Kecamatan Bolangitang Timur mendapatkan 3 kelas yaitu kelas dengan kategori Tinggi 5 desa, kelas Sedang 14 desa, dan kelas Rendah 1 desa. Kecamatan Bolangitang Barat mendapatkan 2 kelas yaitu Kelas kategori Tinggi 9 desa dan Kelas Sedang 9 desa. Kecamatan Kaidipang mendapatkan 3 kelas yaitu Kelas kategori Tinggi 2 desa dan Kelas Sedang 4 desa, dan Kelas Rendah 8

desa. Kecamatan Pinogaluman mendapatkan 3 kelas yaitu Kelas kategori Tinggi 2 desa dan Kelas Sedang 8 desa, dan Kelas Rendah 12 desa. Rumusan penanganan bencana longsor di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dirumuskan menjadi dua, yakni : (1) Mitigasi Bencana Struktural dalam bentuk rencana infrastruktur atau fasilitas perkuatan lereng (2) Mitigasi Bencana Non Struktural yang mencakup berbagai kegiatan seperti penyuluhan, pelatihan, sosialisasi dan simulasi serta usulan rencana evakuasi pada kebijakan pengurangan resiko pada wilayah terdampak longsor Kabupaten Bolaang Mongondow Utara.

Kata kunci : Kerentanan Bencana, Mitigasi Bencana, Kawasan Rawan Longsor

#### - ABSTRAK -

*Landslide disaster often happen in North Bolaang Mongondow Regency everytime there is a high intensity of rain. Even though this area is regulated in Regional Spatial Planning (RSP) as a disaster prone area, the community has not been properly socialized therefore landslides disaster cannot be avoided and harm the community. This Vulnerability itself is a situation where an area experiences a decrease in quality due to external factors that affect various aspects of life ranging from community welfare, resources to the economy. Meanwhile, vulnerability landslide disaster is to analyze areas or*

*location that potentially for landslides occur. This study has 2 objectives, to analyze the level of vulnerability to landslides and to formulate mitigation efforts in handling landslides in North Bolaang Mongondow Regency. To achieve these objectives used quantitative descriptive analysis method. The determination of the vulnerability class is seen from the calculation, namely the low class has a value of 5.6 – 6.7, the medium class has a value of 76.8 – 7.9 and the high class has a value > 7.9. The results of the calculation of the disaster vulnerability index in Sangkub District get 2 classes, namely the High class category of 12 villages and the Medium Class of 8 villages. The calculation of disaster vulnerability in Bintauna District has 2 classes, namely a class with a High category of 5 villages and a Medium class of 13 villages. East Bolangitang District received 3 classes, namely a class with a High category of 5 villages, a Medium class of 14 villages, and a Low class of 1 village. The West Bolangitang District received 2 classes, namely the High Category Class for 9 villages and the Medium Class for 9 villages. Kaidipang sub-district got 3 classes, namely High class category 2 villages and Medium Class 4 villages, and Low Class 8 villages. Pinogaluman sub-district gets 3 classes, namely High class category 2 villages and Medium Class 8 villages, and Low Class 12 villages. The formulation for handling landslides in North Bolaang Mongondow Regency is formulated into two, namely: (1) Structural Disaster Mitigation in the form of infrastructure plans or slope reinforcement facilities (2) Non-Structural Disaster Mitigation which includes various activities such as counseling, training, socialization and simulations as well as proposals an evacuation plan on a risk confinement policy in areas affected by landslides in North Bolaang Mongondow Regency*

**Keywords:** *Disaster Vulnerability, Disaster Mitigation, Landslide Prone Area*

## PENDAHULUAN

Secara umum Indonesia merupakan negara yang terletak tepat di garis khatulistiwa yang dikelilingi oleh dua Samudera yaitu pasifik dan Hindia serta berada diantara benua Australia dan Asia. Selain itu, kondisi geografis Indonesia yang berada pada titik pertemuan tiga lempang bumi menjadikan negara ini wilayah yang rawan untuk terjadinya berbagai bencana alam salah satunya bencana longsor. Berdasarkan data dalam kurun waktu 6 tahun yakni 2005 – 2011 terdapat 809 kejadian bencana longsor yang terbesar seluruh Indonesia (data PVMBG tahun 2011). Selain mendatangkan kerugian material, pada saat kejadian ini memakan kurang lebih 2484 korban jiwa selama periode waktu tersebut.

Berdasarkan UU Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, disebutkan bahwa yang dimaksud dengan bencana ialah suatu rangkaian kejadian yang dapat mengancam ataupun mengganggu penghidupan masyarakat baik yang disebabkan oleh faktor alam, non-alam maupun faktor manusia itu sendiri hingga menyebabkan adanya kerugian baik dalam bentuk harta benda, lingkungan, psikologis maupun adanya korban jiwa manusia.

Kabupaten Bolaang Mongondow sendiri merupakan salah satu wilayah yang sering mengalami bencana longsor. Berdasarkan kondisi eksisting kabupaten ini memiliki

banyak lereng yang terjal sehingga hal tersebut menjadi salah satu faktor terjadinya bencana longsor. Menurut pantauan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bolaang Mongondow setidaknya ada 5 kecamatan yang terdampak longsor yang sampai pada tahun 2021 yaitu di Kecamatan Sangkub (Desa Sampiro); Kecamatan Bolangitang Timur (Desa Bohabak IV); Kecamatan Bolangitang Barat (Desa Iyok, Tote, Desa Paku, desa Goyo); Kecamatan Kaidipang (Desa Inomunga, Inomunga Utara); dan Kecamatan Pinogaluman (Desa Komus I).

Rekapan data kejadian bencana longsor di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara selama periode tahun 2020 – 2021 dimulai pertama pada Jumat 08 Maret 2020 dimana adanya kejadian bencana banjir hingga tanah longsor. Peristiwa tersebut setidaknya memakan 2 korban jiwa yang meninggal dunia dan beberapa rumah tangga terdampak kerugian material maupun non-material. Terdapat empat wilayah yang terdampak bencana ini yaitu : Kecamatan Sangkub, Kecamatan Bintauna, Kecamatan Bolangitang Barat dan Kecamatan Bolangitang Timur.

Kedua, pada Minggu 28 Maret 2021 Bolaang Mongondow Utara berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Bolaang Mongondow Utara melaporkan ada 2 wilayah yang terdampak bencana longsor yakni Kecamatan Sangkub dan Kaidipang. Penyebab utama bencana ini

ialah adanya intensitas curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan beberapa wilayah dengan lokasi lereng yang terjal longsor.

Berdasarkan histori bencana selama setahun terakhir, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian di Kabupaten Bolaang Mongondow terkait tingkat kerentanaan bencana longor pada kabupaten ini serta merumuskan beberapa bentuk upaya mitigasi yang dapat dilaksanakan dalam menurunkan dampak dari bencana longsor dimulai dari identifikasi kawasan rawan bencana longsor, dilanjutkan dengan menilai kerentanan hingga menentukan nilai suatu kawasan akan resiko bencananya, hal-hal tersebut adalah bagian dalam program mitigasi bencana.

### TINAJUAN PUSTAKA

#### Bencana Tanah Longsor

Menurut Hardiyatmo (2006:19) dia mengatakan bahwa bencana tanah longsor merupakan gerakan massa/material yang membentuk lereng yang sering disebabkan karena terjadi kegagalan geser. UU No.22 tahun 2007 juga menjelaskan tanah longsor adalah berpindanya material dalam tanah dengan lereng curam ke yang lebih landai akibat dari pengaruh gravitasi.

#### Kerentanan Bencana

Ketidakmampuan manusia atau masyarakat dalam menanggulangi keadaan bencana yang diakibatkan suatu ancaman atau resiko ancaman disebut sebagai kerentanan. Jenis jenis kerentanan yang dijelaskan dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Jenis Kerentanan Bencana

<b>Kerentanan Fisik</b>	Secara fisik beruk kerentanan yang dimiliki masyarakat berupa daya tahan menghadapi bahaya tertentu, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kekuatan bangunan rumah</li> <li>- bagi masyarakat yang berada didaerah rawan gempa.</li> <li>- Adanya tanggul pengaman banjir bagi masyarakat yang tinggal di bantaran sungai dan sebagainya.</li> </ul>
-------------------------	---

<b>Kerentanan Ekonomi</b>	Kemampuan ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Pada umumnya masyarakat atau daerah yang miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya, karena tidak mempunyai kemampuan finansial yang memadai untuk melakukan upaya pencegahan atau mitigasi bencana.
<b>Kerentanan Sosial</b>	Kondisi sosial masyarakat juga mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya.  Baik pendidikan, kekurangan pengetahuan tentang resiko bahaya, dan bencana yang akan mempertinggi tingkat kerentanan, demikian pula tingkat kesehatan masyarakat yang rendah juga mengakibatkan rentan menghadapi bahaya.
<b>Kerentanan Lingkungan</b>	Lingkungan hidup suatu masyarakat sangat mempengaruhi kerentanan. Masyarakat yang tinggal didaerah yang kering dan sulit air akan selalu terancam bahaya kekeringan.  Penduduk yang tinggal di lereng bukit atau pegunungan rentan terhadap ancaman bencana tanah longsor dan sebagainya.

Sumber : Peraturan Kepala BPPN No. 2 Tahun 2012

#### Strategi Penanganan Longsor

Penanggungan longsor untuk menanggulangi meluapnya air yang berasal dari sungai ataupun pengrusakan hutan dilakukan melalui proses perencanaan serta juga pelaksanaan sehingga menghindarkan dampak buruk dari bencana longsor. terdapat dua upaya dalam melaksanakan mitigasi bencana yaitu :

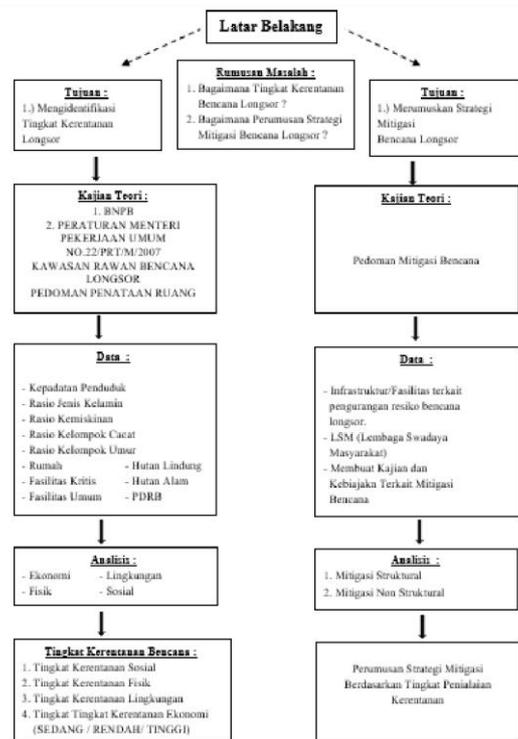
- Mitigrasi bencana struktural merupakan mitigasi yang bertujuan untuk mengurangi dampak bencana melalui tindakan atau aktivitas fisik.
- Mitigasi bencana non-struktural merupakan mitigasi adala kegiatan yang dilakukan melalui perencanaan, peraturan dan undang-undang atau faktor-faktor nonfisik yang mempengaruhi pengurangan resiko terjadinya bencana.

**METODELOGI**

Adapun alur dari pelaksanaan penelitian seperti bencana dengan sistematis sehingga mampu memperoleh strategi dari penanganan

yang disajikan pada gambar dibawah :

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah (0.333)	Sedang (0.667)	Tinggi (1)	
Kepadatan Penduduk	60	<500 jiwa/km	500-1000 jiwa /km	>1000 jiwa/km	Kelas/Nilai Max Kelas
Rasio Jenis Kelamin	40	< 20%		> 40%	
Rasio Kemiskinan					
Rasio Orang Cacat					
Rasio Kelompok Umur					
<b>Kerentanan Sosial</b> = (0.6* kepadatan penduduk) + (0.1* rasio jenis kelamin) + (0.1* rasio jeni kemiskinan) + (0.1* rasio orang cacat) + (0.1* rasio kelompok umur)					
Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah (0.333)	Sedang (0.667)	Tinggi (1)	
Rumah	40	<400 jt	400-800 jt	>800 jt	Kelas/Nilai Max Kelas
Fasilitas Umum	30	<500jt	500 jt – 1 M	>1 M	
Fasilitas Kritis	30	<500jt	500 jt – 1 M	>1 M	
<b>Kerentanan Fisik</b> = (0.4* skor rumah) + (0.3* fasilitas umum) + (0.3*skor fasilitas kritis)					
Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah (0.333)	Sedang (0.667)	Tinggi (1)	
Hutan Lindung	30	<20 ha	20-50 ha	>50 ha	Kelas/Nilai Max Kelas
Hutan Alam	30	<25 ha	25-75 ha	>75 ha	
Hutan Bakau/ Mangrove	10	<10 ha	10-30 ha	>30 ha	
Semak Belukar	10	<10 ha	10-30 ha	>30 ha	
Rawa	20	<5 ha	5-20 ha	>20 ha	
<b>Kerentanan Lingkungan</b> = (0.3*skor hutan lindung) + (0.3*skor hutan alam) + (0.1*skor hutan bakau) + (0.1*skor semak belukar) + (0.2*skor rawa)					
Parameter	Bobot	Kelas			Skor



bencana longsor menggunakan mitigasi bencana yang lebih efektif dan juga efisien jika kawasan rawan bencana longor di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara menerapkannya.

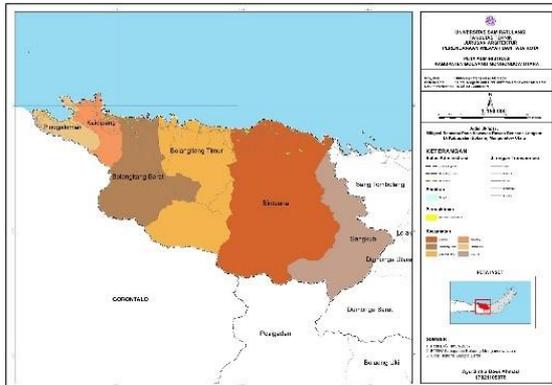
Analisa Tingkat Kerentanan terbagi atas 4 indikator yang menggunakan kebijakan yaitu Perka BNPB No.2 Tahun 2012. Berikut parameter analisa kerentanan dalam penelitian ini :

**abel 2.** Aspek Kerentanan Sosial, Fisik, Lingkungan dan Ekonomi

**Gambar 1.** Alur Pelaksanaan Penelitian Analisa Penulis, 2021

### Tempat Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Kabupaten Bolaang Mongodow Utara yang terbagi atas 5 kecamatan yaitu Kecamatan Sangkub, Bintauna, Bolangitang Timur, Bolaintang Barat, Kaidipang dan Pinogaluman.



Gambar 2. Peta Kab. Bolaang Mongondow Utara  
Sumber : Digitasi Peta RTRW Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, 2021

### Teknik Analisa Data

Dalam melakukan penelitian ini digunakan metode analisis deskriptif kuantitatif untuk melakukan analisa tingkat kerentanan bencana longsor pada kawasan yang akan diteliti. Dengan menggunakan analisis dapat mempermudah pengidentifikasian sumber

	(%)	Rendah (0.333)	Sedang (0.667)	Tinggi (1)	
Lahan Produktif	60	<50 jt	50-200 jt	>200 jt	Kelas/Nilai Max Kelas
PDRB	40	<100jt	100-300 jt	>300 jt	
<b>Kerentanan Ekonomi = (0.6*skor lahan produktif) + (0.4*skor PDRB)</b>					

Sumber: Peraturan kepala BPN No.2 Tahun 2012

$$\text{Kerentanan Longsor} = (0.4 * \text{kerentanan sosial}) + (0.25 * \text{skor kerentanan ekonomi}) + (0.25 \text{ skor kerentanan fisik}) + 0.1 * \text{skor kerentanan lingkungan}$$

Kerentanan merupakan hasil dari produk-produk kerentanan yaitu sosial, fisik, lingkungan serta ekonomi dan memiliki bobot nilai masing masing. Menurut Peraturan kepala BPN No.2 Tahun 2012, untuk memperoleh nilai kerentanan kerentanan longsor di daerah rawan longsor di wilayah penelitian maka seluruh indikator dari kerentanan akan dihitung dengan menggunakan rumus diatas.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil Analisis Kerentanan Bencana Longsor Kab. Bolaang Mongondow Utara

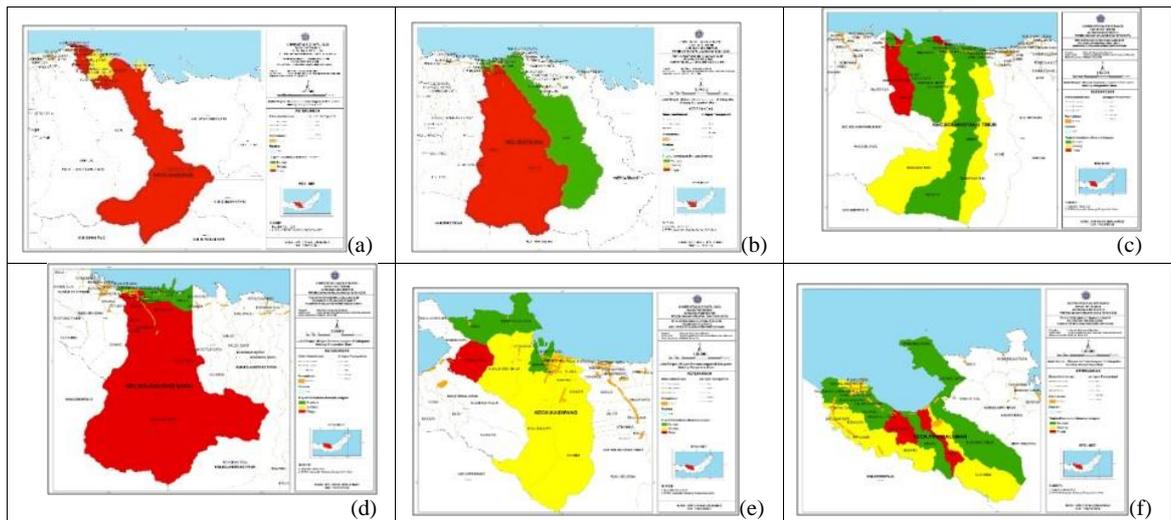
Kerentanan (*Vulnerability*) terhadap resiko bencana longsor dikaji berdasar 4 parameter yaitu : kerentanan sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan.

Analisa tingkat kerentanaan bencana longsor menggunakan teknik overlay weighted sum menggunakan gabungan dari beberapa peta tematik. Hasil yang diperoleh dari metode ini ialah zonasi resiko bencana longsor Kab. Bolaang Mongondow Utara. Kemudian, dalam proses analisa diberikan nilai yang akan dihitung sebagai nilai kerentanan bencana.

Berdasarkan hasil analisa, perhitungan mengenai pembagian kelas kerentanaan bencana longsor menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kerentanan} &= (0,4 * \text{Skor Kerentanan Sosial}) \\ &+ (0,25 * \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) \\ &+ (0,25 * \text{Skor Kerentanan Fisik}) \\ &+ (0,1 * \text{Skor Kerentanan Lingkungan}) \end{aligned}$$

Tabel 3. Skoring Kerentanaan Bencana Longsor



**Gambar 3.** (a) Peta Tingat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Sangkub (b) Peta Tingat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bintauna (c) Peta Tingat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bolangitang Timur (d) Peta Tingat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bolangitang Barat (e)Peta Tingat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Kaidipang (f) Peta Tingat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Pinogaluman  
Analisa Penulis, 2021

Kelas	Nilai Kerentanan Bencana Longsor
Rendah	5,6 – 6,7
Sedang	6,8 – 7,9
Tinggi	> 7,9

Analisa Penulis, 2021

Angka presentase tertinggi terdapat pada komponen kerentanan sosial. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang terdampak atau beresiko terkena dari bencana longsor ini. Selanjutnya, angka tersebut menjadi acuan dalam menganalisa 4 komponen lainnya yaitu : komponen kerentanaan ekonomi, fisik serta lingkungan. Sehingga, angka jumlah penduduk yang terdampak ini menjadi sangat krusial untuk dianalisa.

**Nilai kerentanaan Bencana Longsor Rendah** artinya pada daerah tersebut dapat tidak rentan terhadap bencana longsor sehingga upaya mitigasi yang dilakukan adalah upaya preventif.

**Nilai Kerentanan Bencana Longsor Sedang** merupakan daerah yang cukup rentan terhadap bencana longsor sehingga jika adanya faktor alam dapat beresiko terjadinya

bencana. Oleh sebab itu, upaya mitigasi yang perlu dilakukan ialah perbaikan dan evaluasi terhadap kerentanan lingkungan maupun keadaan fisik.

**Nilai Kerentanan Bencana Longsor Tinggi** artinya daerah tersebut sangat berpotensi terjadinya longsor jika adanya curah hujan yang tinggi sehingga berdampak buruk bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

#### **Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Sangkub**

Berdasarkan hasil analisa tingkat kerentanan bencana longsor Kecamatan Sangkub, hanya terdapat 2 kategori yaitu tingkat kerentanan bencana longsor tinggi memiliki nilai kerentanan 8 dengan persentase yang dihasilkan lebih > 50% yaitu 10 desa dari total 11 desa yang ada pada kecamatan ini. Sedangkan berdasarkan hail perhitungan untuk kategori sedang memiliki nilai 7,6 – 7,9 hanya meliputi desa Sangkub I, Sangkub II, Sangkub III, Sangkub IV dan Sangkub Timur. Untuk kategori kerentanan bencana longsor tingkat rendah tidak ditemukan pada kecamatan ini. Selengkapnya disajikan pada tabel berikut :

**Tabel 4.** Skor Kerentanaan Bencana Longsor Kec. Sangkub

Desa	Skor Kerentanan Bencana Longsor				Nilai Kerentanan	Kelas
	Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan		
Bussingo	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Bussingo Utara	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Sulka Makmur	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
Pangkusa	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
Sangkub IV	2,2	1	2,2	2,2	7,6	Sedang
Sampiro	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Mokusato	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Tombolango	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Sangkub I	2,2	1	2,2	2,2	7,6	Sedang
Sidodadi	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
Sangkub Timur	2,2	1	2,2	2,2	7,6	Sedang
Sangkub III	2,2	1	2,2	2,2	7,6	Sedang
Sangkub II	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Apeng Sembeka	2,2	1	2,2	2,2	7,6	Sedang
Sangtombolang	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi
Monompia	2,6	1	2,2	2,2	8	Tinggi

Analisa Penulis, 2021

### Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bintauna

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerentanan bencana longsor di Kecamatan Bintauna terdapat 2 kelas kerentanan. Presentase kerentanan kelas rendah memiliki nilai 5,7 – 6,1 merupakan kategori yang mendominasi yaitu 62,5% terletak pada 11 desa dari total 16 desa yang ada pada kecamatan ini. Sedangkan kategori tingkat kerentanan kelas tinggi memiliki nilai 8,1 – 8,5 dengan presentase 37,5% yang terletak pada 5 desa yaitu Vahuta, Mome, Huntuk, Padang, Bunia dan Pimpi. Berdasarkan hasil analisa kerentanan bencana longsor kelas sedang tidak ditemukan pada kecamatan ini. Selengkapnya skor setiap aspek kerentanan, nilai dan kelas kerentanan bencana longsor dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 5.** Skor Kerentanan Bencana Longsor Kecamatan. Bintauna

No	Desa	Skor Kerentanan Longsor				Nilai Kerentanan	Kelas
		Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan		
1.	Birong	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
2.	Kihanga	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
3.	Talaga	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
4.	Minaga	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
5.	Kopi	2,2	1	2,2	0,3	5,7	Rendah
6.	Vahuta	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
7.	Mome	2,6	1	2,2	2,7	8,5	Tinggi
8.	Padang Barat	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
9.	Bintana	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
10.	Vea'a	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
11.	Huntuk	2,6	1	2,2	2,7	8,5	Tinggi
12.	Bintana Paate	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
13.	Padang	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
14.	Bunia	2,6	1	2,2	2,7	8,5	Tinggi
15.	Batu Lintic	2,6	1	2,2	0,3	6,1	Rendah
16.	Pimpi	2,6	1	2,2	2,7	8,5	Tinggi

Analisa Penulis, 2021

### Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bolangitang Timur

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerentanan bencana longsor di Kecamatan Bolangitang

Timur memiliki terbagi atas 3 kelas. Kerentanan kelas tinggi memiliki nilai 7,9 yang terletak pada desa Nagara, Mokoditek I, Numuka, dan Tanjung Labuo. Sedangkan kategori kerentanan bencana longsor kelas sedang memiliki nilai 7,5 hanya terdapat pada dua desa yaitu desa Bohabak II dan desa Biontang II. Kelas kerentanan bencana longsor rendah memiliki nilai 5,6 - 6 merupakan kategori yang paling mendominasi yaitu > 50% dari 20 desa tergolong kelas ini. Selengkapnya skor setiap aspek kerentanan, nilai dan kelas kerentanan bencana longsor Kecamatan

Bolangitang Timur dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 6.** Skor Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bolangitang Timur

No	Desa	Skor Kerentanan Longsor				Nilai Kerentanan	Kelas
		Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan		
1.	Mokoditek	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
2.	Nagara	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
3.	Biontang	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
4.	Bohabak IV	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
5.	Bianja	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
6.	Binjesta	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
7.	Mokoditek I	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
8.	Numuka	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
9.	Tanjung Labuo	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Tinggi
10.	Bohabak II	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
11.	Binjesta I	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
12.	Biontang	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
13.	Saleo	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
14.	Saleo I	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
15.	Bohabak I	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
16.	Bohabak III	2,2	1	2,2	2,1	7,5	Sedang
17.	Binjesta II	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
18.	Lagu Batu	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
19.	Biontang I	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
20.	Biontang II	2,6	1	2,2	2,1	7,9	Sedang

Analisa Penulis, 2021

### Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bolangitang Barat

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerentanan bencana longsor di Kecamatan Bolangitang Barat 2 Kategori kerentanan bencana longsor kelas yang mendominasi yaitu kelas tinggi memiliki nilai 8,1 – 8,5 yang meliputi 10 desa dari total 18 desa yang ada di kecamatan ini dan kelas rendah yang memiliki nilai 5,6 – 6 yang terdapat pada tujuh desa. Sedangkan untuk kerentanan kelas sedang memiliki nilai 7,2 hanya terletak pada desa Talaga Tomoagu. Selanjutnya untuk skor kerentanan setiap aspek disajikan dalam bentuk tabel berikut ini.

**Tabel 7.** Skor Kerentanan Bencana Longsor Kec. Bolangitang Barat

No	Desa	Skor Kerentanan Longsor				Nilai Kerentanan	Kelas
		Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan		
1	Bolangtang I	2,2	1	2,2	0,2	5,6	Rendah
2	Bolangtang	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
3	Wakat	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
4	Tete	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
5	Langi	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
6	Talaga Tomoogu	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
7	Bolangtang II	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
8	Semo	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
9	Ollot	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
10	Ollot I	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
11	Ollot II	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
12	Kemanga	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
13	Jambu Sirang	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
14	Talaga Bolbar	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
15	Jyok	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
16	Tanjung Buaya	2,6	1	2,2	0,2	6	Rendah
17	Paku Selatan	2,2	1	2,2	2,7	8,1	Tinggi
18	Paku	2,6	1	2,2	2,7	8,5	Tinggi

Analisa Penulis, 2021

### Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Kaidipang

Berdasarkan hasil analisa pada Kecamatan Kaidipang memiliki 15 desa, tingkat kerentanan bencana yang paling mendominasi pada kecamatan ini adalah kelas sedang yang memiliki nilai 7,2 – 7,8 sehingga jika dilihat berdasarkan persentasenya 60% desa di kecamatan ini cukup rentan akan bencana longsor. Sedangkan untuk kelas rendah memiliki presentase 30% dengan nilai 6 – 6,4 yang letak pada desa Kuala, Boroko, Boroko Utara, Inomunga Utara dan desa Solo. Untuk desa yang memiliki kelas kerentanan bencana tinggi hanya terdapat pada desa Komus Dua dengan nilai kerentanan 8,2. Berikut tabel hasil analisa skor kerentanan bencana berdasarkan setiap aspek kecamatan Kaidipang.

Tabel 8. Skor Kerentanan Bencana Longsor Kec. Kaidipang

No	Desa	Skor Kerentanan Longsor				Nilai Kerentanan	Kelas
		Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan		
1	Pontak	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
2	Solgir	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
3	Gihane	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
4	Kuala	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
5	Bigo selatan	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
6	Komus Dua	2,6	1	2,2	2,4	8,2	Tinggi
7	Boroko	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
8	Boroko Utara	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
9	Bigo	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
10	Boroko Timur	2,2	1	2,2	2,4	7,8	Sedang
11	Kuala Utara	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
12	Inonunga Utara	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
13	Solo	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
14	Inonunga	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
15	Komus Dua Timur	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang

Analisa Penulis, 2021

### Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kec. Pinogaluman

Berdasarkan hasil analisa tingkat kerentanan bencana longsor pada Kecamatan Pinogaluman, nilai kerentanan bencana yang

paling tertinggi terdapat pada kecamatan ini yaitu pada desa Batu Tajam dengan nilai kerentanan 8,2. Sedangkan untuk nilai kerentanan bencana kelas sedang merupakan kategori yang mendominasi memiliki nilai 7,2 - 7,6 yang terletak pada desa Dalapuli Timur, Duini, Buko, Buko Utara, Tombulang Timur, Batu Bantayo, Tontulow, Kayugo dan Pandango. Sedangkan untuk tingkat kerentanan kelas rendah terdapat pada 11 desa atau 50% dari total 22 desa yang ada dengan nilai kerentanan 6 – 6,4. Skor untuk setiap desa serta klasifikasi kelas tingkat kerentanan bencana longsor Kecamatan Pinogaluman seperti yang disajikan pada tabel 8.

Tabel 9. Skor Kerentanan Bencana Longsor Kec. Pinogaluman

No	Kecamatan	Skor Kerentanan Longsor				Nilai Kerentanan	Kelas
		Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan		
1	Batu Tajam	2,6	1	2,2	2,4	8,2	Tinggi
2	Dengi	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
3	Dalapuli	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
4	Tuntang Timur	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
5	Dalapuli Timur	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
6	Tuntang	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
7	Duini	2,2	1	2,2	2,6	8	Tinggi
8	Buko	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Sedang
9	Buko Utara	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Sedang
10	Tombulang Timur	2,2	1	2,2	1,8	7,2	Sedang
11	Buko Selatan	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
12	Dalapuli Barat	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
13	Tombulang pantai	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
14	Tanjung Siduga	2,2	1	2,2	0,6	6	Rendah
15	Komus I	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
16	Batu Bantayo	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
17	Tontulow	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
18	Kayugo	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
19	Bisato	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang
20	Tombulang	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
21	Tontulow Utara	2,6	1	2,2	0,6	6,4	Rendah
22	Pandango	2,6	1	2,2	1,8	7,6	Sedang

Analisa Penulis, 2021

### Rekomendasi Mitigasi Bencana Longsor Kab. Bolaang Mongondow Utara

Hasil analisis tingkat kerentanan bencana longsor yang ada di setiap kecamatan di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, terdapat beberapa kecamatan yang terindikasi dalam kerentanan tinggi, Sehingga perlu adanya upaya mitigasi untuk mengurangi risiko bahaya longsor yang dapat terjadi. Berikut beberapa rekomendasi mitigasi untuk bencana longsor.

Mitigasi bencana longsor dibagi berdasarkan 4 aspek kerentanan : aspek sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan.

Untuk mengurangi Kerentanan Aspek Sosial cenderung dilaksanakan dalam bentuk nonstruktural seperti penetapan peraturan atau kebijakan, program pengembangan sumber daya manusia dan lain sebagainya.

Sebaiknya, bagi desa yang memiliki tingkat kerentanan bencana kelas rendah dapat menerapkan upaya – upaya tersebut. Sedangkan, bagi desa dengan tingkat kerentanan bencana kelas sedang dalam aspek sosial melakukan upaya preventif dalam bentuk penetapan aturan. Untuk desa yang memiliki tingkat kerentanan bencana tinggi sebaiknya dapat membuat pelatihan –

pelatihan siap siaga bencana dan perbaikan fasilitas tanggap bencana. Selengkapnya rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan pada Kabupaten Bolaang Mongondow Utara seperti yang disajikan pada tabel berikut :

**Tabel 10.** Rekomendasi Kebijakan Mengurangi Kerentanan Aspek Sosial

<b>Kebijakan</b>	<b>Rekomendasi Kebijakan Mitigasi Aspek Sosial</b>
Mengurangi Kerentanan Sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merencanakan program pengendalian pertumbuhan jumlah penduduk seperti program Keluar Berencana (KB)</li> <li>• Menetapkan peraturan terkait batas usia nikah sesuai dengan UU perkawinan</li> <li>• Mengadakan program pelatihan peningkatkan kualitas hidup masyarakat kurang mampu</li> <li>• Mengadakan program dan perbaikan fasilitas sumber daya manusia</li> <li>• Mengadakan lembaga pemberdayaan bagi masyarakat kurang mampu</li> <li>• Membuat pelatihan simulasi mitigasi bencana longsor oleh pemerintah baik ditingkat desa, maupun Kab. Bolaang Mongondow Utara</li> </ul>

<b>Kebijakan</b>	<b>Rekomendasi Kebijakan Mitigasi Aspek Lingkungan</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengevaluasi regulasi terkait pembangunan fasilitas pada kawasan sekitar resapan air</li> </ul>
<b>Kebijakan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rekomendasi Kebijakan</b> Mempertahankan <b>Mitigasi Aspek Ekonomi</b> peruntukkan lahan belukar sehingga tetap dapat berfungsi</li> </ul>

Analisa Penulis, 2021

Untuk mengurangi Kerentanan Aspek Lingkungan dapat dilaksanakan dalam dua bentuk mitigasi bencana yaitu struktural dan non-struktural. Non structural dapa dilakukan dengan cara seperti adanya evaluasi terkait pembangunan fasilitas dan pemanfaatan lahan kawasan sekitar resapan air pada Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dan koordinasi dengan pihak terkait sebagai upaya preventif pencegahan dampak bencana longsor. Masyarakat dan pemerintah juga dapat bekerja dalam bentuk pelestarian area konservatif serta pemberian sanksi bagi tindakan yang merusak keberadaan. Kebijakan dalam mengurangi kerentanaan aspek ini dapat dilihat pada tabel 11 berikut.

**Tabel 11.** Rekomendasi Kebijakan Mengurangi Kerentanan Aspek Lingkungan

Analisa Penulis, 2021

Untuk mengurangi Kerentanan Aspek Ekonomi dapat dilaksanakan dalam dua bentuk mitigasi bencana yaitu struktural dan non-struktural. Sebaiknya, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara secara umum dalam memaksimalkan proses peningkatan kualitas pengelolaan lahan produktif sehingga lahan tersebut tetap dapat bertahan sebagai daerah penyangga atau kawasan resapan air namun tetap dapat berproduksi sesuai dengan kebutuhan dan tidak dialihfungsikan. Khusus untuk desa yang memiliki tingkat kerentanan bencana tinggi kiranya pemerintah setempat dapat mensosialisasikan terkait aktivitas – aktivitas masyarakat yang berdampak buruk jika terjadinya bencana longsor. Selengkapnyarekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan pada Kabupaten Bolaang Mongondow Utara untuk mengurangi kerentanan aspek ekonomi seperti yang disajikan pada tabel 10 berikut ini.

<p>Mengurangi Kerentanan Lingkungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendukung sebagai kawasan resapan air dalam proses pengelolaan lahan produktif maupun daerah genangan</li> <li>• dengan Melakukan koordinasi dengan cara peningkatan kualitas pengairan, pemilihan instansi terkait seperti BMKG bibit, hingga pemupukan lahan untuk melakukan upaya secara stabilpreventif seperti peringatan</li> <li>• Memberikan sosialisasi terkait curah hujan tinggi atau cuaca aktifitas ekonomi masyarakat buruk sehingga berpotensi yang terjadinya longsor dapat mempengaruhi bencana longsor</li> <li>• Melestarikan dan menetapkan</li> </ul>
<p>A n a l i s</p>	<p>area konservatif seperti hutan mangrove dalam peraturan daerah sehingga tidak sembarang dialihfungsikan sebagai area terbangun, memberikan sosialisasi dan sanksi tegas bagi tindakan yang dapat mengancam keberadaan hutan mangrove sebagai kawasan yang dilindungi.</p>

Kebijakan	Rekomendasi Kebijakan Mitigasi Aspek Fisik
-----------	--

**Tabel 12.** Rekomendasi Kebijakan Mengurangi Kerentanan Aspek Fisik

<p>Mengurangi Kerentanan Fisik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membatasi kegiatan pembangunan khususnya pada lokasi yang padat penduduk dan rawan bencana dengan adanya pembuatan kebijakan oleh pemerintah</li> <li>• Mengevaluasi kerentanan permukiman pada kawasan yang termasuk rawan bencana longsor</li> <li>• Pendataan surat keterangan lengkap pada bangunan yang berada pada kawasan rawan bencana longsor</li> <li>• Mempersiapkan dan memperbaiki bangunan serta fasilitas rawan bencana termasuk didalamnya posko penanganan serta pengunsian bencana longsor</li> <li>• Membuat koordinasi dengan pusat kesehatan yang tersedia jika terjadi bencana</li> <li>• Mengevaluasi dampak pembangunan fasilitas sekitar kawasan resapan air yang dapat mempengaruhi bencana longsor</li> <li>• Menciptakan sistem pelayanan drainase yang tepat dan sistem terasering pada kawasan yang memiliki lereng terjal</li> <li>• Memperkuat sistem penahan gerakan tanah pada lereng- lereng seperti pembuatan brojol, tembok/ dindingan penahan dan fasilitas lainnya.</li> <li>• Membuat kajian untuk meruskan peraturan daerah terkait mitigasi bencana longsor seperti standarisasi pembangunan rumah pada daerah perbukitan sehingga walaupun terjadi longsor posisi bangunan rumah akan tetap aman dari luapan longsor.</li> </ul>
------------------------------------	--

Analisa Penulis, 2021

Untuk mengurangi Kerentanan Aspek Fisik cenderung dilakukan dalam bentuk mitigasi struktural. Secara umum desan yang ada Kabupaten Bolaang Mongondow Utara yang memiliki tingkat kerentanaan kelas tinggi sebaiknya dilakukan pendataan terkait kawasan permukiman yang berada lokasi rawan selain itu perlu adanya penguatan sistem penahan gerakan tanah dan sistem pelayanan drainase yang tepat. Khusus untuk desa yang memiliki tingkat kerentanan bencana rendah kiranya pemerintah setempat dan masyarakat tetap

### Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari kedua tujuan dalam penelitian mengenai Mitigasi Bencana Pada Kawasan Rawan Longsor di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara yaitu :

1. Hasil analisis indeks kerentanan, seluruh parameter kerentanan digabungkan yaitu mulai dari kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan. Dalam perhitungan indeks kerentanan, kerentanan sosial memiliki bobot yang lebih tinggi yaitu 40%, kerentanan fisik dan ekonomi memiliki bobot 25%, dan kerentanan lingkungan memiliki bobot

menaati peraturan perundang – udangan yang berlaku dengan melakukan pembangunan pada daerah yang terjal dan rawan terjadinya bencana longsor. Untuk desa yang memiliki tingkat kerentanan sedang dapat mengurangi kerentanan aspek fisik seperti perisapan dan perbaikan bangunan fasilitas rawan bencana dan lain sebagainya. Selengkapnya upaya lain yang dapat dilakukan seperti yang dapat dilihat pada tabel 12 diatas.

10%. Dalam penentuan nilai kerentanan, skor dari kerentanan sosial menjadi yang terbesar sehingga tingkat keterpaparan

dari penduduk menjadi nilai penting. Setelah menghitung nilai dari kerentanan longsor, penentuan kelasnya dilihat dari nilai yang didapatkan dari perhitungan.yaitu kelas rendah memiliki nilai 1 – 1,68, kelas sedang memiliki nilai 1,69 – 2,36, dan kelas tinggi memiliki nilai > 2,36. Hasil dari perhitungan indeks kerentanan, menghasilkan tingkat TINGGI di tiap kecamatannya, dengan nilai tingkat kerentanan tertinggi di

kecamatan Bolangitang Timur.

2. Rekomendasi strategi penanganan bencana longsor Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dapat dilakukan dengan dua bentuk yaitu mitigasi bencana structural yaitu dalam upaya mengurangi kerentanaan fisik dan lingkungan dan non structural dalam upaya mengurangi kerentanaan ekonomi dan sosial. Untuk wilayah yang memiliki tingkat kerentanaan tinggi strategi penanganan dapat dilakukan yaitu dalam bentuk perbaikan tata letak bangunan dan sistem serta fasilitas tanggap bencana, sedangkan untuk wilayah yang memiliki tingkat kerentanaan sedang sebaiknya menaati aturan atau kebijakan yang berlaku, melakukan tindakan sosialisasi tanggap bencana, penambahan serta pemeliharaan fasilitas tanggap bencana dan untuk wilayah yang memiliki tingkat kerentanaan rendah disarankan untuk focus merencanakan sistem atau konsep tanggap bencana.

### Saran

Saran yang diajukan peneliti kedepannya untuk mengurangi dampak kerentanaan longsor dan meningkatkan ketahanan bencana yakni :

1. Melakukan sosialisasi terkait kebijakan adaptatasi bencana yang ditujukan pada setiap lapisan masyarakat
2. Peningkatkan sinergitas atau upaya kerja sama antara pemerintah dan masyarakat dalam pencegahan bencana longsor
3. Khusus pada daerah yang berada pada bukit atau lereng yang terjal di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara agar dapat lakukan kajian tata letak sehingga menjadi dasar dalam perencanaan maupun pengendalian tata ruang berbasis mitigasi bencana longsor.

### Referensi

Arifin,S., Carolina,I., & Winarso, G. 2006. Implementasi Pengindraan jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor. Jurnal Pengindraan Jauh dan Pengolahan Citra

Digital: Lampung

Anonim. 2007. UUD No.24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana. Lembaran Negara Republik Indonesia: Jakarta.

(BNPB) Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2011. Indeks Rawan Bencana Indonesia Tahun 2011. Jakarta.BNPB.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. Penanganan Tanah Longsor & Erosi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Muta'ali, 2013, Penataan Ruang Wilayah dan Kota (Tinjauan Normatif-Teknis), Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPPG) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Nusa Indra Purwanto.2017. Perencanaan Wilayah Pesisir Berbasis Mitigasi Bencana di Kecamatan Sanana Kab.Sula Prov.Maluku Utara

PP No.21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penggulangan Bencana

Peraturan Kepada BNPB No.4 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Longsor,

Priyono, K. D., Y. Priyana. 2006. Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah di Kec.Banjarmangu Kab,Banjarnegara. Forum Geografi 20:175-189.

Sugiyono, 2009, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.

Sri Dian K.H Eato.20. Strategi Penanganan Banjir Berbasis Mitigasi Bencana Pada Kawasan Rawan Bencana Banjir di Kec.Bolangitang Barat

Kab.Bolaang Mongondow Utara

Sumaatmadja, Nursyid. 1988. Studi Geografi  
Suatu pendekatan dan Analisa Geografi.  
Bandung: Alumni