

## ANALISIS KERENTANAN FISIK BENCANA LONGSOR KECAMATAN TOMBULU KABUPATEN MINAHASA

Yolanda O. Rorong<sup>1</sup>, Dwight M. Rondonuwu<sup>2</sup> & Pierre H. Gosal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi

<sup>2 & 3</sup> Staf Pengajar Prodi S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi

E-mail: [yolandarorong20@gmail.com](mailto:yolandarorong20@gmail.com)

### Abstrak

Kejadian bencana longsor yang terjadi beberapa tahun belakangan ini menyebabkan dampak kerugian yang besar terutama pada aspek infrastruktur. Salah satu kecamatan di kabupaten Minahasa yang sering terjadi bencana longsor berada di kecamatan Tombulu. Salah satu cara untuk mengukur kerentanan bahaya longsor ini yaitu dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis. Penelitian ini memiliki dua (2) tujuan yaitu: (1) Tingkat kerentanan bencana tanah longsor berdasarkan faktor alami di kecamatan Tombulu kabupaten Minahasa, dan (2) Tingkat kerentanan bencana longsor terhadap lahan terbangun dan tidak terbangun kecamatan Tombulu kabupaten Minahasa. Penelitian ini menggunakan satu variabel dan enam parameter. Metode Analisis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan analisis spasial (*overlay*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerentanan bencana longsor di kecamatan Tombulu terbagi menjadi 3 tingkat kelas rentan, yaitu kelas rendah seluas 29% dari total luas wilayah penelitian, kelas sedang seluas 56% dan (3) kelas tinggi 15% dari total luas wilayah penelitian. Klasifikasi daerah rentan longsor berdasarkan penggunaan lahan, untuk lahan terbangun kelas rendah seluas 0%, lahan terbangun kelas sedang seluas 13% dan lahan terbangun kelas tinggi seluas 1%. Untuk lahan tidak terbangun kelas rendah seluas 27%, lahan tidak terbangun kelas sedang seluas 44% dan lahan tidak terbangun kelas tinggi seluas 14% dari total luas wilayah kecamatan Tombulu. Berdasarkan hasil dan analisis penelitian, Tingkat kerentanan longsor lahan di kecamatan Tombulu memiliki tingkat potensi kerentanan bencana longsor lahan tiga kelas yaitu rendah, sedang dan tinggi. Klasifikasi daerah rentan bencana longsor berdasarkan pemanfaatan lahan kecamatan Tombulu untuk lahan terbangun dengan tingkat rentan bencana longsor tinggi seluas 426.53 ha dan lahan tidak terbangun dengan tingkat rentan longsor tinggi seluas 5144.92 ha dari total luas wilayah kecamatan.

**Kata Kunci:** *Kecamatan Tombulu, Tingkat Kerentanan, Bencana Longsor, Sistem Informasi Geografis.*

### PENDAHULUAN

Sebagian besar wilayah merupakan wilayah yang subur dan potensial untuk dimanfaatkan bagi pengembangan pertanian pangan, perkebunan, peternakan, kehutanan, dan secara keseluruhan bagi kepentingan masyarakat dan pembangunan. Beberapa titik di wilayah ini kerap terjadi bencana longsor. Dengan kondisi tersebut bencana longsor di Kabupaten Minahasa sudah sering terjadi bahkan dapat dikatakan rutin terjadi pada setiap musim-musim penghujan. Bencana longsor bukanlah sesuatu hal yang sama sekali tidak dapat dihindari atau paling tidak diminimalisir dampaknya. Kondisi ini menyebabkan banyak air permukaan meresap

kedalam tanah, sehingga bobot masa tanah/batuan tersebut bertambah dan tekanan air pori meningkat dan saat itulah terjadi tanah longsor. Kondisi jalan rusak parah namun masih bisa dilintasi kendaraan tapi pengemudi harus berhati-hati. Selain tanah longsor yang menutupi sebagian badan jalan, air yang mengalir kencang merusak jalan di banyak titik. Penelitian ini bertujuan Untuk menganalisis tingkat bahaya longsor ini yaitu dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis. Dengan menggunakan alat ini dapat lebih mempermudah dalam menganalisis serta menentukan tingkat kerentanan bahaya longsor.

**Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan bencana longsor berdasarkan faktor alami di Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa dan menganalisis tingkat kerentanan bencana longsor terhadap lahan terbangun dan tidak terbangun Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**a. Kerentanan Bencana**

Kerentanan bencana adalah suatu analisa dimana kerentanan suatu masyarakat diekspresikan dengan tinggi rendahnya risiko terjadinya bencana yang merupakan fungsi dari suatu ancaman dengan keadaan kerentanan yang sendiri-sendiri atau bersama-sama dan dapat diubah oleh kemampuan.

**b. Kerentanan Fisik Tanah Longsor**

Kerentanan tanah longsor menggambarkan keadaan kecenderungan lereng alami atau potensi suatu medan untuk terjadinya gerakan massa atau ketidakseimbangan yang dibentuk oleh lingkungan fisik maupun non fisik.

**c. Bencana Longsor**

Bencana Longsor Ada beberapa istilah yang dikenal untuk menyebut "longsoran" yaitu: gerak tanah (mass wasting), longsor tanah/longsor lahan, tanah longsor, slides, sliding, dan slipping. Bencana longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut.

**d. Parameter - Parameter Kerentanan**

**Bencana Longsor**

Ada 6 parameter yang akan diberikan penilaian. Penilaian bobot tertimbang setiap indikator dihitung melalui perkalian antara bobot indikator dengan bobot penilaian tingkat kerentanan setiap indikator. Nilai ini menunjukkan tingkat kerentanan pada masing-masing indikator.

Pembuatan nilai interval kelas kerentanan longsor bertujuan untuk membedakan kelas kerentanan longsor antara yang satu dengan yang lain. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval adalah:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Keterangan:

Ki : Kelas interval

Xt : Data tertinggi

Xr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

Nilai interval ditentukan dengan pendekatan relative dengan cara melihat nilai maksimum dan nilai minimum tiap satuan pemetaan, kelas interval didapatkan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan.

**e. Sistem Informasi Geografis**

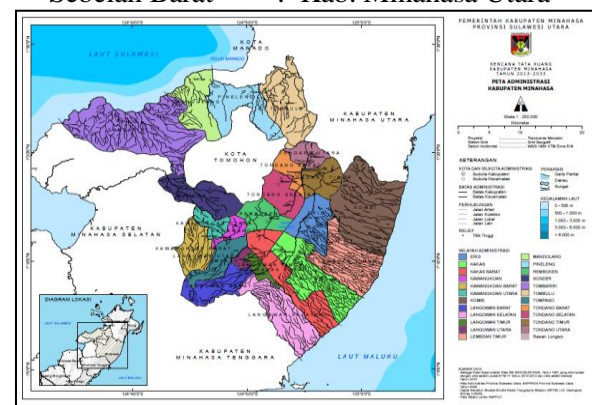
Sistem Informasi Geografis (SIG) pada dasarnya merupakan gabungantiga unsur pokok yaitu sistem, informasi dan geografis. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas sistem informasi geografis merupakan salah satu sistem informasi dengan tambahan unsur "geografis".

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Lokasi Penelitian**

Kecamatan Tombulu memiliki wilayah yang membentang seluas 97,4 km<sup>2</sup> dan terletak pada 0,35' – 1,01' LU dan 124,25' – 124,37' BT. Daerah ini berbatasan dengan Laut Sulawesi, serta Kota Tomohon dengan rincian sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Laut Sulawesi
- Sebelah Timur : Kec. Tondano Barat
- Sebelah Selatan : Kec. Pineleng dan Kota Tomohon
- Sebelah Barat : Kab. Minahasa Utara

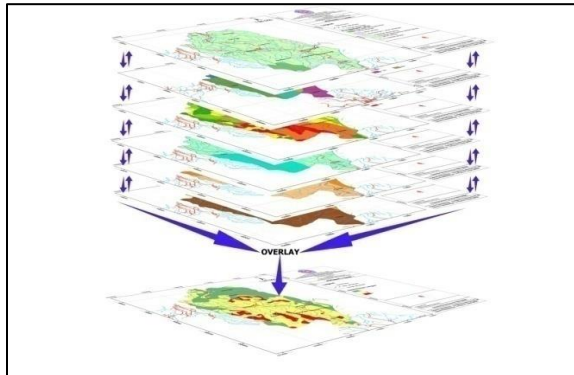


**Gambar 1** Peta Administrasi Kabupaten Minahasa

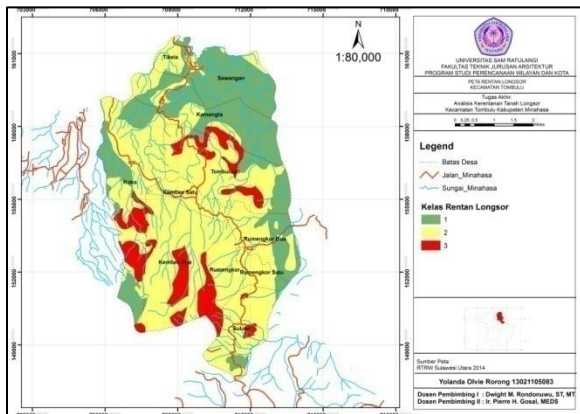
Sumber: RTRW Kabupaten Minahasa Tahun 2013-2033



menggunakan alat bantu aplikasi Geografis Informasi Sistem (SIG).



**Gambar 3** Overlay 6 Peta Parameter  
Sumber: RTRW Kabupaten Minahasa Tahun 2013-2033



**Gambar 4** Peta Rentan Longsor Kecamatan Tombulu  
Sumber: RTRW Kabupaten Minahasa Tahun 2013-2033

Dari data diatas diketahui bahwa daerah Kecamatan Tombulu didominasi tingkat kerentanan yang tinggi, disusul tingkat kerentanan sedang, dan kemudian tingkat kerentanan rendah.

**Tabel 7** Tingkat Kerentanan Tanah Longsor Kecamatan Tombulu.

Desa	Tingkat Kerentanan (ha)			Total
	Tinggi	Sedang	Rendah	
Kamangta	48.77	289.940	674.140	1012.85
Kembes Dua	471.41	913.390	5.200	1390.00
Kembes Satu	0.00	252.600	0.000	252.60
Koka	190.89	838.880	419.340	1449.11
Rumengkor	117.18	259.090	0.000	376.27
Rumengkor Dua	0.03	345.390	224.990	570.41
Rumengkor	0.00	171.460	23.960	195.42

Satu				
Sawangan	0.00	68.960	665.760	734.72
Suluan	235.42	412.140	49.280	696.84
Tikela	0.00	128.140	40.890	169.03
Tombuluan	176.69	809.190	198.910	1184.79
<b>Total (ha)</b>	<b>1240.39</b>	<b>4489.180</b>	<b>2302.470</b>	<b>8032.04</b>
<b>Presentase (%)</b>	<b>15%</b>	<b>56%</b>	<b>29%</b>	<b>100%</b>

Sumber: Penulis, 2019

### 7. Analisis Potensi Kerentanan Longsor Berdasarkan Penggunaan Lahan

Untuk mengetahui potensi bencana longsor berdasarkan Penggunaan Lahan Kecamatan Tombulu dilakukan proses *Overlay* atau tumpang susun peta dari peta Penggunaan Lahan/Penggunaan Lahan dan Peta Kerentanan Bencana Longsor Kecamatan Tombulu yang akan menghasilkan peta Kerentanan Bencana Longsor Berdasarkan Penggunaan Lahan.

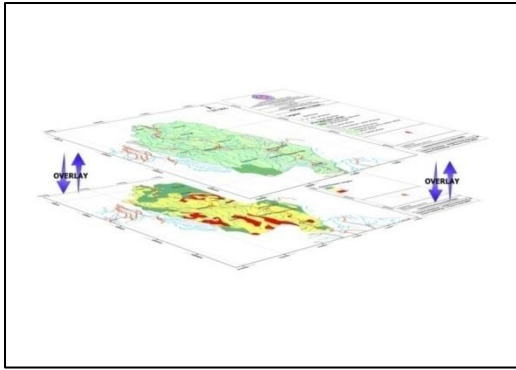
**Tabel 8** Klasifikasi Daerah Rentan Longsor Berdasarkan Penggunaan Lahan

No.	Klasifikasi	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	Terbangun / Rendah	0	0
2.	Terbangun / Sedang	4706.57	13%
3.	Terbangun / Tinggi	426.53	1%
4.	Tidak Terbangun / Rendah	10062.05	27%
5.	Tidak Terbangun / Sedang	16293.70	44%
6.	Tidak Terbangun / Tinggi	5144.92	14%
<b>Total</b>		<b>36633.76</b>	<b>100%</b>

Sumber: Penulis, 2019

Untuk mengetahui potensi bencana longsor berdasarkan Penggunaan Lahan Kecamatan Tombulu dilakukan proses *Overlay* atau tumpang susun peta dari peta-peta yang sudah dihasilkan atau dibahas sebelumnya, yaitu peta Penggunaan Lahan/Penggunaan Lahan dan Peta Kerentanan Bencana Longsor Kecamatan Tombulu yang akan menghasilkan peta Kerentanan Bencana Longsor Berdasarkan Penggunaan Lahan. Berdasarkan Penggunaan Lahan. Dimana nantinya akan nampak daerah terbangun dan tidak terbangun yang berada pada tingkat kerentanan tinggi, tingkat kerentanan sedang dan tingkat kerentanan rendah.





**Gambar 5** Overlay Peta Penggunaan Lahan Dan Peta Rentan Bencana Longsor  
Sumber: RTRW Kabupaten Minahasa Tahun 2013-2033

#### 4.5 Analisis Luas Wilayah Rentan Longsor Di Kawasan Permukiman Kecamatan Tombulu

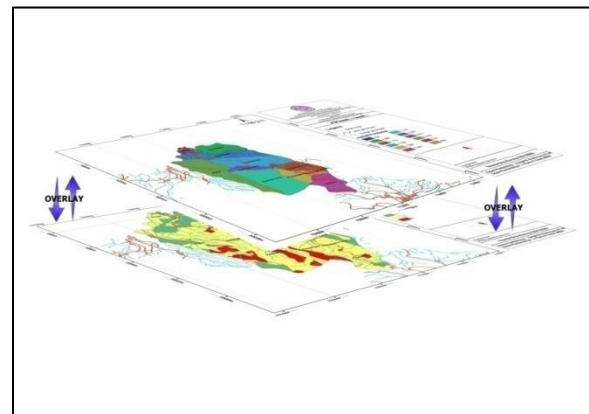
Berikut tabel luas kawasan permukiman dengan kelas rentan masing-masing Desa di Kecamatan Tombulu. Berikut dibawah ini tabel sebaran Daerah Rentan Terjadinya Longsor Lahan di Daerah Penelitian.

**Tabel 9** Kelas Rentan Longsor Terhadap Luas (ha) Kawasan Permukiman

No.	Desa	Kelas Rentan	Luas (Ha) Kawasan Permukiman
1.	Kamangta	Tinggi	0
		Sedang	52.46
		Rendah	0
2.	Kembes Dua	Tinggi	0
		Sedang	2.36
		Rendah	0
3.	Kembes Satu	Tinggi	0
		Sedang	252.60
		Rendah	0
4.	Koka	Tinggi	0
		Sedang	191.81
		Rendah	0
5.	Rumengkor	Tinggi	0
		Sedang	515.06
		Rendah	0
6.	Rumengkor Dua	Tinggi	0
		Sedang	22.18

7.	Rumengkor Satu	Rendah	0
		Tinggi	0
		Sedang	1.04
8.	Sawangan	Rendah	0
		Tinggi	0
		Sedang	31.08
9.	Suluan	Rendah	0
		Tinggi	0
		Sedang	776.25
10.	Tikela	Rendah	0
		Tinggi	0
		Sedang	27.12
11.	Tombuluan	Rendah	0
		Tinggi	44.85
		Sedang	0

Sumber: Penulis, 2019

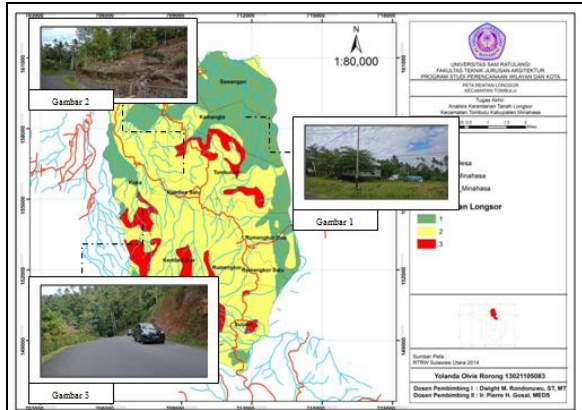


**Gambar 6** Overlay Peta Rentan Longsor Berdasarkan Kawasan Permukiman (Kepadatan Penduduk)

Sumber: RTRW Kabupaten Minahasa Tahun 2013-2033)

#### 4.7 Arah Mitigasi Tanah Longsor

Arahan mitigasi longsor adalah upaya untuk menurunkan tingkat kerentanan akibat tanah longsor yang bisa diwujudkan bentuk penurunan tingkat bahaya atau tingkat kerentanan. Adapun wilayah yang diarahkan untuk mitigasi disajikan pada gambar dan tabel dibawah ini.



**Gambar 7** Arahan Mitigasi  
Sumber: Penulis, 2019



**Gambar 8** Lokasi Kerentanan Rendah  
Sumber: google.com

Untuk mengetahui potensi bencana longsor berdasarkan Penggunaan Lahan Kecamatan Tombulu dilakukan proses *Overlay* atau tumpang susun peta dari peta-peta yang sudah dihasilkan atau dibahas sebelumnya, yaitu peta Penggunaan Lahan/Penggunaan Lahan dan Peta Kerentanan Bencana Longsor Kecamatan Tombulu yang akan menghasilkan peta Kerentanan Bencana Longsor Berdasarkan Penggunaan Lahan.



**Gambar 9** Lokasi Kerentanan Sedang  
Sumber: Survei lapangan, 2019.



**Gambar 10** Contoh Penguat Tebing  
Sumber: google.com

Talud Penguat Tebing adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk menstabilkan kondisi tanah tertentu.



**Gambar 10** Lokasi Kerentanan Tinggi  
Sumber: Survei lapangan, 2019.



**Gambar 11** Konstruksi Dinding Penahan Tanah  
Sumber: google.com

Konstruksi dinding penahan tanah jenis ini merupakan konstruksi yang berupa kumpulan blok- blok berfungsi untuk menahan tekanan tanah juga berfungsi untuk memperbesar konsentrasi resapan air kedalam tanah (*Infiltrasi*).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian untuk mengetahui tingkat kerentanan bencana longsor lahan di Kecamatan Tombulu, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat kerentanan longsor lahan di Kecamatan Tombulu memiliki tingkat potensi kerentanan longsor lahan tiga kelas yaitu rendah, sedang dan tinggi. Hasil *overlay* 6 parameter menunjukkan luas daerah dengan tingkat kerentanan tinggi rentan longsor seluas 1240.39 ha atau 15% dari total luas kecamatan. Secara administrasi desa Kembes Dua merupakan lokasi dengan kerentanan tinggi yang terluas yaitu 471.41 ha dari total luas Kecamatan, diikuti dengan desa Suluan seluas 235.42 ha.
2. Dari hasil analisis (*overlay*) Peta Rentan Longsor dengan Peta Penggunaan Lahan menghasilkan 3 klasifikasi rentan longsor berdasarkan Penggunaan Lahan yaitu Terbangun / Rendah, Terbangun / Sedang dan Terbangun / Tinggi, klasifikasi daerah rentan longsor berdasarkan pemanfaatan lahan Kecamatan Tombulu untuk lahan terbangun dengan tingkat rentan longsor tinggi seluas 426.53 ha dan lahan tidak terbangun dengan tingkat rentan longsor tinggi seluas 5144.92 ha dari total luas wilayah Kecamatan.

### SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya tingkat kerentanan tanah longsor lahan dari kategori rendah sampai tinggi dapat menjadi bencana bagi masyarakat sekitar, dan sebagian besar kawasan permukiman di wilayah Kecamatan Tombulu berada ditingkat kerentanan tanah longsor tinggi. Oleh karena itu, saran yang peneliti dapat berikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Bagi Masyarakat

Masyarakat disarankan untuk melakukan upaya penghijauan kembali dengan menanam pohon jati, mahoni maupun sengon di daerah yang masih jarang akan tumbuhan penguat tanah. Masyarakat harus mengurangi aktivitas penggalian tebing baik di lereng tebing. Membuat penguat lereng tebing dengan memasang batuan untuk menahan longsor

lahan. Menambah timbunan batuan dan tanah pada tanah yang labil untuk memberikan berat dan menambah kuat geser di bawah kaki lereng.

#### 2. Bagi Instansi Terkait

Instansi terkait diupayakan untuk memberikan informasi mengenai lokasi lahan yang rentan akan longsor lahan agar masyarakat lebih waspada.

#### 3. Bagi Pemerintah

Pemerintah melakukan kerjasama dengan pejabat desa setempat untuk memberikan sosialisasi mengenai tingkat kerentanan longsor lahan dilokasi penelitian maupun di tingkat Kecamatan Tombulu.

#### 4. Untuk Penelitian Selanjutnya

Selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan lahan, daya dukung dan daya tampung lingkungan, maupun studi kelayakan untuk pembangunan bangunan khususnya perumahan/permukiman.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bupati Minahasa Provinsi Sulawesi Utara  
*Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa Nomor 1 Tahun 2014, Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa Tahun 2014-2034*
- Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, M.Eng.Sc,  
*Tanah Longsor*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
- Fina Faizana, Arief Laila Nugraha, Bambang Darmo Yuwono, 2015, *Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang*, Volume 4, Nomor 1, ISSN : 2337-845X, Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang
- Khoshiah & Ana Ariani, 2017, *Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Di Dusun Landungan Desa Guntur Macan Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok Barat*, JIME, Vol. 3. No. 1 ISSN 2442-9511, Dosen Universitas Muhammadiyah Mataram
- M. Baried Izhom, 2012, *Kerentanan Wilayah Tanah Longsor Di Daerah Aliran Ci Catih, Kabupaten Sukabumi Jawa Barat*, Depok
- Pranatasari Dyah Susanti, Arina Miardini, dan Beny Harjadi, 2017, *Analisis*

*Kerentanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi Di Kabupaten Banjarnegara*, Vol. 1 No. 1 April 2017 : 49-59, E-ISSN: 2579-5511/ P-ISSN: 2579-6097, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan (BPPTPDAS)

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012, *Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*, BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA (BNPB)

Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Utara Nomor 1 Tahun 2014 *Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sulawesi Utara* Tahun 2014-2034

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007 *tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

Viona Pramita Sari, 2016, *Analisis Risiko Dan Arah Mitigasi Longsor Di Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat*, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor