

Identifikasi Potensi Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Sembalun Kabupaten Lombok Timur

Baiq Tria Maulidasih^{1*}, Bustan¹, Sukartono¹

¹ Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia.

Article Info

Received: January 15, 2022

Revised: March 10, 2022

Accepted: March 25, 2022

Published: March 31, 2022

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian dan pemetaan spasial potensi longsor berbasis sistem informasi geografis di Kecamatan Sembalun. Survei lapangan telah dilakukan sejak bulan Mei sampai Juli 2020 pada areal lahan seluas 18.318,45 Ha. Pengamatan lapangan meliputi karakteristik lahan, sifat iklim (curah hujan), sifat-sifat tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan. (semak belukar, perkebunan, lahan terbuka, pertanian lahan kering, kawasan pemukiman dan industri, hutan lahan kering primer dan sekunder. Pengambilan sampel tanah pada kedalaman 0-15 cm dilakukan secara komposit pada 16 titik pengambilan untuk penetapan sifat-sifat tanah yaitu permeabilitas, tekstur, struktur dan status bahan organik tanah. Pengolahan data (kemiringan lereng, curah hujan, geologi, penggunaan lahan dan erodibilitas) untuk proses pemetaan berupa *shapefile* dan menghasilkan peta rawan longsor dari proses *overlay*. Pendugaan potensi longsor menggunakan cara yang ditetapkan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi/DVMBG (2004). Skor = (30 % x faktor kelas curah hujan) + (20% x geologi) + (20% x faktor kelas erodibilitas) + (15% x penggunaan lahan) + (15% x faktor kelas lereng). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekitar 32% (5.901,53 Ha) dari luasan Kecamatan Sembalun berada pada status kerentanan yang tinggi terhadap potensi longsor, 49% (8.911,39 Ha) berada pada status kerentanan sedang dan 19% (3.505,71 Ha) memiliki kerentanan rendah. Variabel erodibilitas dan kemiringan lereng merupakan variabel yang menunjukkan kontribusi paling signifikan terhadap potensi longsor di daerah tersebut.

Kata Kunci: Pemetaan kawasan longsor; Bahaya longsor; System informasi geografis

Abstract: This study aims to assess and map the spatial potential of landslides based on a geographic information system in Sembalun District. Field surveys were carried out from May to July 2020 on a land area of 18,318.45 Ha. Field observations include land characteristics, climatic characteristics (rainfall), soil properties in various types of land use. (shrubs, plantations, open land, dry land agriculture, residential and industrial areas, primary and secondary dryland forest. Soil sampling at a depth of 0-15 cm is carried out in a composite manner at 16 sampling points to determine soil properties, namely permeability, texture, structure and status of soil organic matter Data processing (slope, rainfall, geology, land use and erodibility) for the mapping process in the form of *shapefile* and generate landslide prone maps from the overlay process. Landslide potential estimation using the method specified by Directorate of Volcanology and Geological Disaster Mitigation/DVMBG (2004). Score = (30% x rainfall class factor) + (20% x geology) + (20% x Erodibility class factor) + (15% x land use) + (15% x slope class factor). The results showed that around 32% (5,901.53 Ha) of the area of Sembalun Subdistrict were in a high vulnerability status to landslide potential, 49% (8,911.39 Ha) were at moderate vulnerability status and 19% (3,505.71 Ha) had low vulnerability. The variables of erodibility and slope are the variables that show the most significant contribution to the potential for landslides in the area.

Keywords: Landslide area mapping; Landslide hazard; Geographical Information System

Citation: Maulidasih, B.T., Bustan., & Sukartono. (2020). Identifikasi Potensi Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Sembalun Kabupaten Lombok Timur. *Journal of Soil Quality and Management (JSQM)*, 1 (1), 35-45

INTRODUCTION

Longsor merupakan salah satu jenis bencana alam yang berkaitan dengan gerakan massa tanah dan batuan, akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan suatu bentang lahan (Indrasmono, 2013). Bencana Tanah Longsor akan memiliki dampak kerusakan terhadap berbagai bidang, diantaranya: pertanian, kerusakan infrastruktur transportasi, pemukiman penduduk, pasilitas rekreasi dan fasilitas umum. Sebagai contoh lahan pertanian, dapat

* Mahrup: baiaqtria001@gmail.com

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

menimbun sawah petani, yang bisa menyebabkan gagal panen, atau kerugian lainnya. Dampak pada sarana transportasi, seperti akses jalan terputus, jembatan menjadi rusak dan beberapa alat transportasi tidak dapat beroperasi dan paling penting kawasan pemukiman, yang di mana dapat menyebabkan terganggunya kelangsungan hidup manusia.

Indonesia adalah salah satu negara yang berada di daerah tropis memiliki potensi bencana alam cukup tinggi disebabkan oleh fenomena perubahan iklim yang ekstrim dan topografi. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan bahwa pada 2 tahun terakhir (tahun 2018-2019) telah terjadi 5.518 bencana alam. Salah satu bencana alam yang mendominasi adalah bencana alam tanah longsor, yaitu sebanyak 1.168 kejadian dan menyebabkan 238 korban meninggal dan hilang.

Kondisi semacam ini juga dihadapi oleh Kabupaten Lombok Timur, khususnya daerah daratan tinggi Kecamatan Sembalun. Kecamatan Sembalun berada pada ketinggian 1.200 m diatas permukaan laut, dengan formasi geologi yang terkait dengan Gunung Rinjani dan didominasi oleh pegunungan dan perbukitan (KPHL, 2014). Meningkatnya intensi penduduk terhadap penggunaan lahan di daerah ini, berpeluang terhadap meningkatnya potensi bencana longsor. Oleh karena itu, pengelolaan lahan perlu mempertimbangkan aspek yang berkaitan dengan potensi longsor, termasuk diperlukannya identifikasi dan pemetaan wilayah. Pada tahun 2013 Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mengeluarkan Indeks Risiko Bencana Multi Ancaman, Kabupaten di Lombok Timur merupakan salah satu kabupaten yang rawan bencana di Indonesia, dengan skor 180. Ini membuat Lombok Timur menempati urutan ke 4 dari 10 kabupaten /kota yang ada di Nusa Tenggara Barat dan menempati urutan 113 dari 400 kabupaten yang ada di Indonesia (BNPB NTB, 2013).

Tahun 2018 telah terjadi peristiwa tragis tanah longsor di Jalan Raya Pusuk Sembalun yang menyebabkan 1 korban jiwa. Dan pada tahun 2019 tepatnya pada tanggal 10 Februari kembali terjadi longsor sebelum Pusuk Sembalun yang menyebabkan kerusakan pada jalur transportasi karena tertimbun. Kejadian ini disebabkan karena intensitas curah hujan yang tinggi, struktur tanah yang labil dan faktor lereng di Kecamatan Sembalun juga tidak menentu (BNPB NTB, 2019)

Kerugian yang diakibatkan oleh bencana tersebut sangat tinggi. Kerugian itu dapat dihindari jika dilakukan tindakan mitigasi yang cermat berbasis pendekatan ilmiah. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan cara melakukan identifikasi daerah yang memiliki potensi terkena bencana tanah longsor. Mengidentifikasi daerah potensi longsor dengan melakukan penilaian *assessment* dan analisis terhadap variabel biofisik lahan seperti : curah hujan, sifat fisika tanah, geologi, vegetasi, kemiringan lereng, dan pengelolaan lahan. Penilaian terhadap variabel-variabel diatas menggunakan aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) diarahkan untuk mengetahui faktor dominan penyebab terjadinya Bencana Longsor.

SIG (Sistem Informasi Geografis) adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mentransformasikan, menampilkan, memanipulasi, dan memadukan informasi dari berbagai sektor sehingga dapat dihasilkan informasi berharga yang diperoleh dari hasil kolerasi dan analisis data spasial dari fenomena geografis suatu wilayah (Purwadhi, 1999).

Beberapa aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian terhadap daerah rawan Bencana Longsor antara lain: ArcView, ArcView merupakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi geografi yang di keluarkan oleh ESRI (*Environmental Systems Research Intitute*) (Prahasta, 2005): Arcgis explorer adalah layanan sejenis google earth yang di tujuan sebagai viewer data spasial. Dan MapServer adalah aplikasi *Open Source* yang memungkinkan sebuah data peta di akses melalui web (Nurfilihan, 2011).

Keunggulan menggunakan aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) terutama yang berkaitan dengan kemampuannya dalam menggabungkan berbagai data yang berbeda struktur, format, dan tingkat ketepatan. Menyajikan data berbentuk spasial. Sehingga memungkinkan integrasi berbagai disiplin keilmuan yang sangat diperlukan dalam pemahaman fenomena bahaya longsor, dapat dilakukan lebih cepat. Salah satu kemudahan utama penggunaan SIG dalam pemetaan bahaya longsor adalah kemampuannya menggabungkan beberapa faktor longsor dalam unit peta tertentu sehingga dapat dianalisis secara kuantitatif melalui pendekatan geomorfologi, deterministik, penyebaran, dll (Barus, 1999)

Proses pengolahan data dilakukan untuk menghasilkan informasi baru, misalnya mengolah peta kontur untuk mendapatkan peta kemiringan lereng. Langkah selanjutnya, peta kemiringan lereng dikelaskan sesuai dengan parameter penyebab longsor. Foto Udara serta pengamatan lapangan untuk mendapatkan peta penggunaan lahan. Peta kemiringan lereng dan penggunaan lahan selanjutnya di overlaykan dengan peta geologi, peta curah hujan dan peta erodibilitas dan dilakukan skoring dan pembobotan untuk mendapatkan daerah rawan tanah longsor.

Pada penggunaan SIG (Sistem Informasi Geografis), didapatkan informasi yang bisa digunakan dalam menganalisis tentang penyebab kerentanan terjadinya bahaya longsor. Oleh karena itu, pada penelitian ini mencoba mengidentifikasi dan menganalisis potensi longsor di daerah Kecamatan Sembalun dengan menggunakan SIG.

METHOD

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dengan teknik survey dengan melakukan pengamatan tanah di lapangan sekaligus melakukan pengumpulan data-data sekunder yakni curah hujan dan penggunaan lahan.

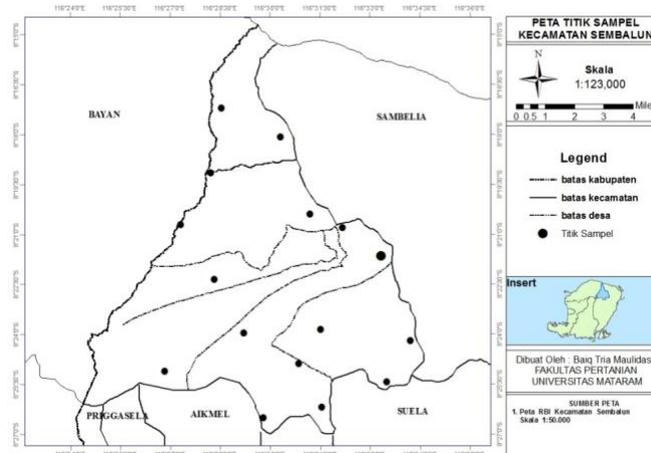
Waktu dan Tempat Percobaan

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sembalun Kabupaten Lombok Timur Provinsi Nusa Tenggara Barat. Survei lapangan dilakukan pada bulan April - Juli 2020. Analisa laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Sumber dan Teknik Pengambilan Sampel

Penentuan titik didasarkan pada peta hasilkan dari overlay peta kemiringan lereng dan penggunaan lahan Kecamatan Sembalun. Pengambilan contoh tanah menggunakan *Stratified Random Sampling* untuk masing-masing unit lahan, dan menghasilkan 16 titik sampel tanah. Contoh tanah di ambil menggunakan ring sampel untuk menganalisis sifat fisik tanah pada kedalaman 0-15 cm di lapisan topsoil. Data biofisik lahan yang diamati meliputi tekstur tanah, struktur tanah, kandungan bahan organik, permeabilitas, panjang dan kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis-jenis vegetasi penutup tanah dan curah hujan.

Titik pengambilan sampel tanah di Kecamatan Sembalun disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel di Kecamatan Sembalun
 Sumber: overlay peta kemiringan lereng dan penggunaan lahan

Titik sampel diatas memiliki koordinat sebagai berikut:

Tabel 1. Koordinat Titik Sampel Tanah

Nama Titik	Latitude	Longitude
Titik 1	116° 31' 17.126" E	8° 26' 17.872" S
Titik 2	116° 30' 51.284" E	8° 24' 52.751" S
Titik 3	116° 34' 12.682" E	8° 24' 12.543" S
Titik 4	116° 31' 44.311" E	8° 24' 6.235" S
Titik 5	116° 27' 19.294" E	8° 20' 42.761" S
Titik 6	116° 30' 18.786" E	8° 18' 5.398" S
Titik 7	116° 31' 26.380" E	8° 25' 25.219" S
Titik 8	116° 31' 26.138" E	8° 23' 32.479" S
Titik 9	116° 33' 20.541" E	8° 21' 39.042" S
Titik 10	116° 32' 10.096" E	8° 20' 48.699" S
Titik 11	116° 31' 12.229" E	8° 20' 23.813" S
Titik 12	116° 28' 54.651" E	8° 18' 20.757" S
Titik 13	116° 28' 45.441" E	8° 18' 17.117" S
Titik 14	116° 26' 49.903" E	8° 25' 6.338" S
Titik 15	116° 31' 31.016" E	8° 23' 56.261" S
Titik 16	116° 31' 31.140" E	8° 23' 51.459" S

Analisis Sampel

Sampel tanah yang telah dikumpulkan dibawa ke Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram untuk dianalisis permeabilitas, tekstur (metode sedimentasi) dan bahan organik (merode walkey&black dengan cara kalorimetri), untuk menentukan nilai erodibilitas menggunakan persamaan (Wischmeir (1971) dalam Arsyad (1989)) sebagai berikut:

$$100K = 2,713M^{1.14}(10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)$$

K = Erodibilitas

- M = Ukuran partikel (% debu + % pasir) (100-%liat)
- a = Kandungan bahan organik (% Cx 1.724)
- b = Kelas Struktur tanah
- c = Kelas permeabilitas

Pengolahan Data Pemetaan

Teknik pengolahan data pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik overlay. Lalu akan dibagi beberapa kelas atau biasa disebut klasifikasi, dimana parameter dibagi tiap kelas. Adapun parameter yang menyebabkan longsor yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, struktur geologi, dan erodibilitas tanah.

Memfaatkan peta kontur yang dari pengolahan data DEMNAS dapat dihasilkan peta kemiringan lereng. Kemudian peta kemiringan lereng dikelaskan sesuai dengan parameter penyebab longsor. Berdasarkan informasi dari citra satelit dilakukan interpretasi penggunaan lahan secara visual.

Pengolahan curah hujan dilakukan dengan cara memasukkan koordinat (x, y) setiap stasiun curah hujan di Kecamatan Sembalun dan sekitarnya, yang telah memiliki rata-rata curah hujan tahunan, kemudian dilakukan interpolasi dengan cara *create thiessen polygon* pada aplikasi Arcgis, kemudian dilakukan proses *scoring*

Citra satelit dari Google Earth dilakukan klasifikasi *unsupervised* dan pengamatan lapangan yang dikelaskan menjadi 5 kelas penggunaan lahan yaitu hutan, sawah, semak, pemukiman, kebun dan tanah kosong. Kemudian hasil klasifikasi dilakukan uji ketelitian dengan keadaan dilapangan

Peta erodibilitas di dapat dari hasil pengamatan di laboratrium yang dimana erodibilitas di pengaruhi oleh empat faktor yaitu, tekstur, struktur, bahan organik dan permeabilitas. Masing-masing faktor tersebut di buat menjadi peta dengan menggunakan metode *interpolation (kriging)* yang selanjutnya di *reclassify* dan merubahnya menjadi *vector*. Selanjutnya peta-peta tersebut di *overlay* dan menghasilkan peta erodibilitas.

Setelah diperoleh parameter – parameter tanah longsor kemudian dilakukan pemberian skor pada masing-masing kelas dan bobot pada masing-masing parameter kemudian *dioverlaykan*. Analisa daerah potensi rawan longsor didasarkan pada nilai total skor pada masing-masing area.

Berdasarkan peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan kemudian *dioverlaykan* dengan peta geologi, peta curah hujan, peta erodibilitas dan dilakukan skoring dan pembobotan untuk mendapatkan peta daerah rawan tanah longsor. Pembuatan peta dilakukan dengan cara melakukan *overlay union* peta parameter yang telah dilakukan *scoring* untuk mendapatkan total *scoring*. Setelah mendapatkan total *scoring*, dilakukan pencocokan kedalam kelas klasifikasi longsor.

Penetapan tingkat kerawanan kawasan longsor di daerah penelitian didasarkan kepada klasifikasi tingkat bahaya longsor. Model pendugaan kawasan rawan tanah longsor oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi/DVMBG (2004) dengan modifikasi. Kelas Indeks = (30 % x faktor kelas curah hujan) + (20% x kelas geologi) + (20 % x faktor kelas Erodibilitas) + (15% x penggunaan lahan) + (15 % x faktor kelas lereng). Data yang telah selesai di olah selanjutnya di jadikan dasar untuk pembuatan peta dengan menggunakan bantuan software SIG. Untuk membuat peta daerah yang berpotensi terjadi tanah longsor di Kecamatan Sembalun dan dilakukan pengelasan terhadap kawasan rawan Bencana Longsor.

Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi menggunakan model pendugaan Kawasan Rawan Tanah longsor yang didasarkan pada lima parameter yaitu curah hujan, kemiringan lereng, erodibilitas, geologi dan penggunaan lahan pada kawasan longsor. Dengan kelima parameter itu kemudian dilakukan skoring pada masing masing parameter. Setelah memperoleh skor dari masing masing parameter dilakukan pengelasan indeks rawan bencana tanah longsor menjadi tiga kelas berdasarkan Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.

Tabel 2. Kelas Indeks Bahaya Longsor

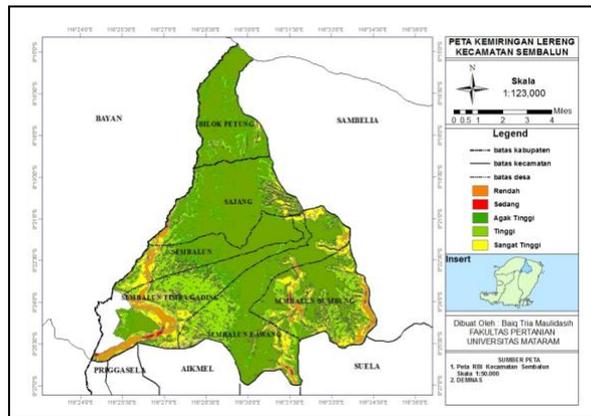
INDIKATOR	KELAS INDEKS			BOBOT TOTAL
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	
Peta Bahaya	Rendah	Sedang	Tinggi	
Gerakan Tanah (divalidasi)	(zona kerentanan)	(zona Kerentan)	(zona Kerentanan)	
Dengan data kejadian)	Gerakan tanah sangat rendah – rendah)	An Gerakan Tanah me nengah)	Gerakan Tanah tinggi)	100%
SKOR	0–3.6	3.6 – 4.05	4.05 – 5	

Sumber:(DVMBG, 2016)

RESULT AND DISCUSSION

1. Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng di peroleh dari pengolahan Data DEMNAS (Digital Elevation Model Nasional) yang didapat dari Badan Informasi Geospasial (BIG) menggunakan ArcMap 10.3, pada data tersebut nilai kemiringan lereng dikelaskan menjadi 5 kelas yaitu < 8 %, 9% – 15 %, 16% – 25 %, 26%-45 % dan > 45 %. Berikut peta sebaran kemiringan lereng di Kecamatan Sembalun.



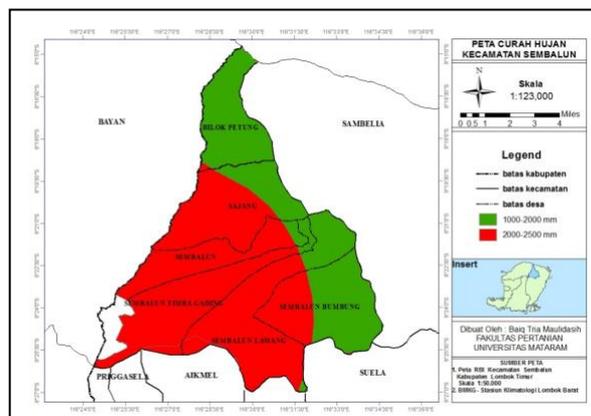
Gambar 2. Peta Sebaran Kemiringan Lereng
 Sumber: pengolahan data DEMNAS

Sebaran kemiringan lereng (Gambar 2) di Kecamatan Sembalun, terlihat warna merah yang mengindikasikan kemiringan >45% (sangat curam) berada pada desa Sembalun Timba Gading, Sembalun, Sembalun Bumbung, Sajang dan Sembalun lawang. Warna kuning menunjukkan kemiringan 15-25% yang berarti cukup curam berada pada sebagian wilayah di Kecamatan Sembalun (Sembalun Timba Gading, Sembalun, Sembalun Bumbung, Sembalun lawang, Bilok Petung, dan sajang. Warna hijau menunjukkan daerah yang memiliki kemiringan 0-8% yang berarti tidak curam berada pada desa Sembalun Timba Gading, Sembalun, Sembalun Bumbung, Sembalun lawang, Bilok Petung, dan Sajang.

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor utama terjadinya longsor Semakin besar tingkat kemiringan lereng pada umumnya akan semakin menambah kemungkinan terjadinya gerakan tanah pada suatu daerah. Hal ini juga berhubungan dengan adanya gaya gravitasi yang menarik massa tanah dan batuan dari atas ke bawah dan jika komponen gravitasi lebih besar untuk menggerakkan lereng yang melampaui perlawanan terhadap pergeseran tanah pada bidang longsor akan terjadi longsor tanah. Semakin tinggi tingkat kelerengan maka batuan akan semakin mudah tertarik ke bawah sehingga mengakibatkan terjadinya gerakan tanah (Respati, 2015).

2. Curah Hujan

Peta curah hujan didapatkan dari hasil pengolahan data curah hujan yang diperoleh dari BMKG – Stasiun Klimatologi Lombok Barat. Data yang digunakan adalah rata-rata tahunan dari tahun 2014-2018, penentuan curah hujan di Kecamatan Sembalun menggunakan data yang diambil dari 5 stasiun klimatologi yaitu stasiun Senaru, Bayan, Sembalun, Sambalia dan Labuhan Pandan. Pengolahan Data Curah Hujan menggunakan ArcMap 10.3 dengan metode Thiessen. Berikut peta sebaran curah hujan di Kecamatan Sembalun:



Gambar 2. Peta Sebaran Curah Hujan
 Sumber: BMKG-Lombok Barat

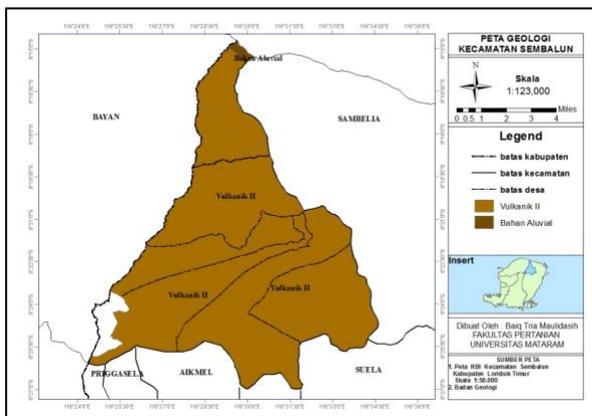
Berdasarkan Gambar 2. Gambar Peta Curah Hujan, terlihat daerah yang berwarna hijau menandakan daerah tersebut meliki curah hujan rata-rata tahunan 1000-2000 mm yang berarti daerah tersebut memiliki curah hujan rendah (kelas 2), sedangkan daerah yang berwarna merah menunjukkan daerah tersebut memiliki rata-rata curah hujan tahunan sekitar 2000-2500 mm yang berarti daerah tersebut memiliki curah hujan sedang (kelas 3). Dengan adanya

curah hujan yang berada di kelas 2 dan 3 di Kecamatan Sembalun menandakan pada daerah tersebut berpotensi untuk terjadi longsor.

Curah hujan merupakan faktor utama penyebab dari terjadinya longsor, curah hujan yang tinggi akan membuat tanah menjadi jenuh dalam waktu yang singkat, tanah yang jenuh akan menurunkan ketahanan material tanah/batuan. Subowo (2003) mengungkapkan bahwa jika terjadi hujan lebat pada awal musim akan dapat menimbulkan terjadinya longsor, karena melalui tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi dibagian dasar lereng, sehingga akan menimbulkan gerakan lateral, yang ditambah lagi dengan kemiringan lereng.

3. Struktur Geologi

Struktur geologi merupakan faktor penting terjadinya longsor atau pergerakan tanah. Data yang didapatkan dari Badan Geologi yang diolah dengan ArcMap 10.3. Struktur geologi yang dapat mempengaruhi terjadinya pergerakan tanah adalah kontak bantuan dasar yang ada dengan pelapukan batuan. Struktur geologi bisa dikatakan sebagai zona lemah yang di mana zona lemah tersebut merupakan zona patahan dan mengakibatkan kekuatan batuan berkurang. Zona patahan tersebut akan menimbulkan banyak retakan yang akan memudahkan air meresap. Air yang masuk pada retakan tersebut akan membuat proses pelapukan dan erosi berjalan lebih intensif. Sebaran struktur geologi di Kecamatan Sembalun disajikan pada gambar peta sebagai berikut:



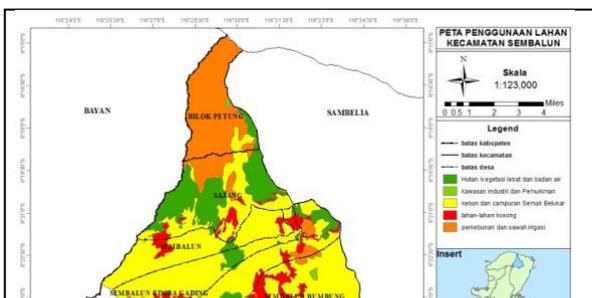
Gambar 3. Peta Sebaran Struktur Geologi
Sumber: Badan Geologi

Terdapat beberapa kelas struktur geologi, diantaranya kelas litosfer yaitu bahan alluvial/endapan, sedimen klasik dan sedimen non klasik. Serta kelas vulkanik intrusif dan ekstrusif. Pulau Lombok memiliki kondisi geologi yang tersusun atas batuan tersier (batuan tertua), dan batuan kuartar (batuan termuda), serta didominasi batuan vulkanik dan alluvium. Batuan tersiernya merupakan perselingan antara sandstone kuarsa, breksi, lava, tuff, batu gamping dan dasit. Sedangkan batuan termuda pulau Lombok merupakan perselingan antara breksi gampingan, lava breksi, lava tuff, batu apung dan breksi lahar.

Gambar peta sebaran struktur geologi di Kecamatan Sembalun (Gambar 3) terdapat struktur geologi berbatuan alluvial/ endapan yang hanya terdapat beberapa wilayah yang di tandai dengan warna coklat tua dan batuan beku ekstrusif intermediet lebih mendominasi di Kecamatan Sembalun yang ditandai dengan warna coklat muda. Batuan yang berbatuan alluvial/endapan memiliki nilai skor 1 yang berarti sangat sedikit berpotensi penyebab terjadinya longsor, dan bahan vulkanik ekstrusif memiliki nilai skor 5 yang berarti memiliki nilai tinggi penyebab terjadinya longsor.

4. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya longsor yang diakibatkan oleh campuran tangan manusia atau budaya manusia. Kelas penutup lahan terbagi menjadi 5 diantaranya (1) hutan/vegetasi lebat dan air, (2) kebun dan campuran semak belukar, (3) perkebunan dan sawah irigasi, (4) kawasan industri dan pemukiman (5) lahan-lahan kosong. Data ini didapatkan dari Peta penggunaan lahan Kecamatan Sembalun dan pengamatan lapangan yang dijadikan faktor penyebab terjadinya longsor. Berikut tabel luas sebaran penggunaan lahan di Kecamatan Sembalun.



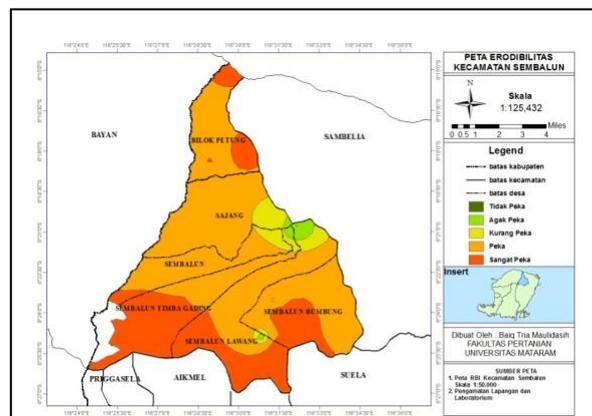
Gambar 4. Peta Sebaran Penggunaan Lahan

Sumber: Pengamatan Lapangan dan Peta Penggunaan Lahan Provinsi NTB

Berdasarkan Gambar 4. Terlihat Penggunaan lahan dengan warna kuning yang mendominasi daerah Kecamatan sembalun adalah kebun dan campuran semak belukar berada pada kelas 2 Pengguna lahan yang berarti pengaruh terhadap terjadinya tanah longsor tergolong cukup tinggi karena semak berukar merupakan salah satu faktor penggunaan lahan yang memicu terjadinya longsor dikarenakan perakaran semak belukar sangat tidak bagus yang berarti kemampuan mengikat tanah dan air sangat rendah, kemudian kawasan hutan/vegetasi lebat dan air dengan warna hijau berada pada kelas 1 yang berarti potensi terjadinya longsor tergolong rendah namun akan menjadi tinggi ketika berada pada wilayah kemiringan yang curam, dan selanjutnya lahan-lahan kosong yang berwarna merah berada pada kelas 5 yang berarti sangat berpotensi untuk terjadinya longsor, lahan-lahan kosong ini seperti savana dan lahan terbuka.

5. Erodibilitas

Erodibilitas tanah merupakan salah satu faktor penentu kehilangan tanah atau terkikisnya tanah dari suatu tempat ke tempat lain, yang disebabkan oleh angin atau pergerakan air (Arsyad, 1983). Erodibilitas tanah juga dapat berarti kepekaan tanah untuk tererosi. Nilai Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tekstur tanah, kandungan bahan organik, kelas struktur tanah dan kelas permeabilitas tanah.



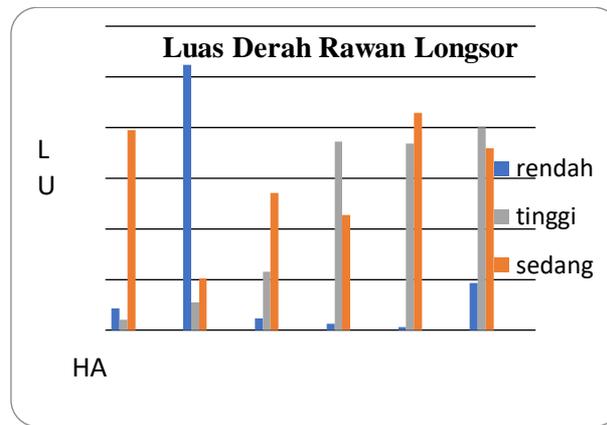
Gambar 5. Peta Sebaran Erodibilitas

Sumber: Pengamatan Laboratorium dan Pengamatan Lapangan

Terlihat dari Gambar 5. Peta Erodibilitas yang tergolong tidak peka terdapat pada sebagian wilayah desa Sembalun Lawang. Erodibilitas yang tergolong agak peka terdapat sebagian wilayah desa Sajang, Sembalun Timba Gading dan Sembalun Lawang. Erodibilitas kurang peka terdapat di sebagian wilayah di desa Sembalun Bumbang, Sembalun Lawang, Sembalun Timba Gading, Sajang dan Sembalun. Dan erodibilitas sangat peka terdapat di wilayah desa Sembalun Lawang, Bilok Petung, Sembalun Bumbang, Sembalun dan Sembalun Timba Gading. Nilai erodibilitas ini akan sangat berpengaruh terhadap mudah tidaknya tanah terhadap erosi.

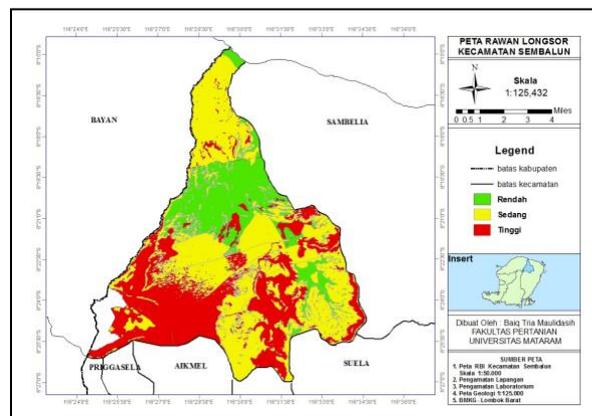
6. Daerah Rawan Longsor

Data sebaran daerah rawan bencana longsor di peroleh dari hasil pengolahan beberapa data yaitu data curah hujan, kemiringan lereng, erodibilitas, struktur geologi, dan penggunaan lahan, yang selanjutnya di beri skor berdasarkan dari hasil (*Overlay*), terdapat tiga kelas daerah rawan longsor, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Untuk menetapkan tingkat kerawanan bencana longsor di daerah penelitian berdasarkan kepada model pendugaan kawasan rawan longsor oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2004). Berikut tabel hasil perhitungan daerah rawang longsor di Kecamatan Sembalun menggunakan perhitungan dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi/DVMBG (2004). Berikut tabel Luas daerah Rawan Longsor.



Gambar 6. Grafik Luas Daerah Rawan Longsor

Berdasarkan dari tabel diatas, dapat dilihat daerah yang paling luas dengan kerentanan rendah terhadap bencana tanah longsor berada di desa Sajang dengan luas 2621.54 ha, selanjutnya daerah yang paling luas dengan tingkat kerentanan sedang berada di desa Sembalun Lawang dengan luas 2144.80 ha, dan terakhir daerah yang paling luas dengan tingkat kerentanan paling tinggi berada di desa Sembalun Timba Gading dengan luas 1863.90 ha. Masing-masing memiliki daerah yang dengan tingkat kerentanan yang berbeda-beda terhadap tanah longsor, namun desa yang paling mendominasi dengan tingkat kerentanan tinggi berada pada desa Sembalun Timba Gading dan Sembalun Lawang, karena daerah tersebut memiliki nilai erodibilitas tinggi dengan struktur geologi vulkanik dan kemiringan lereng yang curam. Untuk lebih jelasnya berikut gambar peta sebaran daerah rawan bencana longsor:



Gambar 7. Peta Rawan Longsor

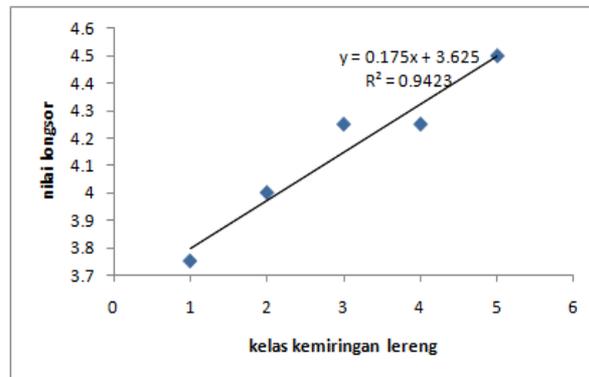
Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat terdapat tiga warna daerah yang berbeda-beda, yang berarti ada tiga tingkatan daerah rawan bencana tanah longsor. warna merah mengindikasikan daerah rawan longsor tinggi. Warna kuning mengindikasikan potensi longsor tingkat sedang dan warna hijau mengindikasikan potensi longsor berstatus rendah. Sebaran daerah rawan bencana tanah longsor pada penelitian ini menunjukkan hasil yang mirip dengan data-data atau peta curah hujan, struktur geologi, dan kemiringan lereng, erodibilitas dan geologi tanah.

Curah hujan sangat berkaitan dengan terjadinya bencana tanah longsor, karena curah hujan yang tinggi atau menengah dan berlangsung lama sangat berperan dalam memicu terjadinya gerakan tanah. Air hujan yang meresap ke dalam lereng dapat meningkatkan kejenuhan tanah pada lereng, sehingga tekan air untuk merenggangkan ikatan tanah meningkat pula, dan akhirnya massa tanah terangkut oleh aliran air dalam lereng. Menurut (Lee, 2017) curah hujan yang tinggi dengan volume sebesar 22,61 % akan mengakibatkan perluasan area area longsor sebesar 31,86 %. Jika kenaikan curah hujan menjadi 4189 mm/tahun maka luas di prediksi meluas sebesar 76.464 m³. Dengan demikian curah hujan yang tinggi dapat memicu adanya perluasan area longsor.

Arsyad (1989), menyatakan curah hujan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap erosi di Indonesia, besaran curah hujan, intensitas dan distribusi terhadap tanah akan mengakibatkan kecepatan aliran permukaan tinggi dan terjadi erosi yang tinggi. Sesuai dengan pernyataan tersebut dapat dilihat bahwa Curah Hujan di Kecamatan Sembalun termasuk tinggi akan membuat tingkat kerentanan longsor menjadi tinggi pula.

Faktor selanjutnya yang berpengaruh yaitu faktor kemiringan lereng. daerah yang mempunyai kemiringan lereng 25-45% akan lebih sering terjadi bencana tanah longsor dikarenakan batuan penyusunnya tidak resisten, sehingga proses-proses seperti pelapukan, erosi dan longsor terjadi secara intensif (Hardiyatmo, 2006). Seperti yang terdapat di daerah Kecamatan Sembalun yang sebagian wilayahnya memiliki kemiringan lereng 15% - > 45%, kemiringan lereng juga dapat menyebabkan terjadinya limpasan pada permukaan tanah, dan menyebabkan pergerakan

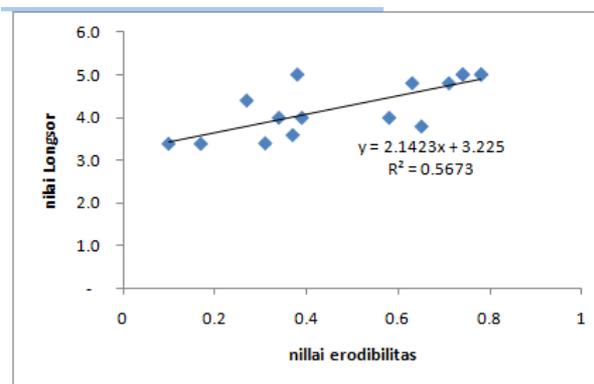
tanah. Pergerakan tanah ini bisa berupa aliran rombakan yang berkaitan juga dengan curah hujan. Kemiringan lereng memiliki pengaruh 94% terhadap tingkat terjadinya bencana tanah longsor seperti yang terlihat pada grafik dibawah ini yang menunjukkan nilai determinasi, selain karena nilai determinasi, juga karena nilai bobot (scoring) sebesar 15% . Yang berarti pengaruhnya sangat besar terhadap bencana longsor



Gambar 8. Hubungan Kemiringan Lereng dengan Nilai Longsor

Mudah tidaknya tanah tererosi disebut dengan istilah erodibilitas yang dinyatakan dalam indeks erodibilitas tanah. Erodibilitas tanah menggambarkan kemudahan massa tanah untuk terjadinya erosi, jika nilai erosi semakin tinggi maka semakin mudah tererosi, nilai erodibilitas di Kecamatan Sembalun memiliki peranan yang penting, nilai erodibilitas Kecamatan Sembalun Mulai yang kurang peka sampai peka terhadap bencana longsor .

Nilai erodibilitas tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, tekstur, struktur, bahan organik, dan permeabilitas. Tanah yang memiliki tekstur kasar mempunyai kapasitas infiltrasi tinggi, begitu sebaliknya jika tekstur tanah halus maka infiltrasi kecil, sehingga jika terjadi curah hujan tinggi maupun rendah akan menimbulkan limpasan permukaan. Struktur tanah yang bagus atau tahanan terhadap pemecahan agregat cenderung mempunyai kecepatan infiltrasi yang tinggi, selain itu bahan organik juga berpengaruh terhadap nilai erodibilitas, yang dimana bahan organik sebagai bahan pekat (Utomo, 1989), dengan penjelasan tersebut nilai erodibilitas sangat berpengaruh terhadap terjadinya bencana tanah longsor, yang memiliki pengaruh atau dampak paling besar dibanding yang lainnya yaitu 0,56 artinya 56 % potensi longsor disebabkan oleh erodibilitas, selain karena nilai determinasi, juga karena nilai bobot (scoring) sebesar 15%. Seperti yang terlihat pada grafik hubungan keduanya sebagai berikut:



Gambar 9. Hubungan Erodibilitas dengan Nilai Longsor

Faktor selanjutnya yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana tanah longsor adalah penggunaan lahan. Penggunaan lahan mempengaruhi terjadinya bencana tanah longsor karena penggunaan lahan tersebut melindungi tanah terhadap butir-butir hujan, adanya penggunaan lahan yang baik, seperti hutan yang lebat juga rumput yang tebal akan dapat menghilangkan pengaruh topografi terhadap tanah longsor (Arsyad, 1983), penggunaan lahan yang rapat seperti tanaman akan memperlambat limpasan dan menghambat pengangkutan partikel tanah. Penggunaan lahan yang paling berpotensi terjadinya bencana tanah longsor yaitu lahan kosong seperti savana atau lahan terbuka, ini karena tidak adanya vegetasi atau tanaman yang berperan sebagai penutup tanah atau tidak adanya perakaran tanaman yang akan mengikat material-material tanah. Sebaliknya daerah hutan memiliki potensi yang paling rendah karena memiliki perakaran yang banyak dan kuat sehingga jumlah air yang diserap kedalam tanah juga banyak, hal tersebut merupakan faktor penting dalam hubungannya dengan pengendalian bencana tanah longsor.

Menurut Suryono (2000), Chigira dan Inokuchi (2003), serta Choirudin et al. (2007), pola penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap longsor. Hampir semua longsor terjadi akibat pengaruh aktivitas manusia dalam

mengelola lahan, terutama dalam mengelola penggunaan lahan pada daerah-daerah berlereng. Pola pengolahan lahan yang tidak memperhatikan teknik-teknik konservasi tanah akan menimbulkan kerusakan pada lahan, sehingga keseimbangan lahan akan terganggu dan rentan terhadap longsor. Selain itu, Moore dan Singer (1990), Wang et al. (2003), dan Prayogo (2007), menambahkan bahwa longsor paling sering terjadi di lereng-lereng yang mempunyai lapisan batuan yang kedap air, sehingga menjadi bidang gelincir, yang mengakibatkan lapisan tanah yang terletak di atasnya akan meluncur dan jatuh pada lahan yang lebih rendah.

Berdasarkan uraian di atas. Kecamatan Sembalun memiliki kerentanan sedang-tinggi terhadap bahaya Tanah Longsor, dimana sebagian besar wilayahnya memiliki kerentanan sedang dengan luas 8911.38 Ha dengan presentasi luas 49% dan wilayah dengan kerentanan tinggi dengan luas 5901.35 Ha (presntasi luas 53%). yang meliputi desa Bilok Petung, Sajang, Sembalun, Sembalun Lawang, Sembalun Timba Gading dan Sembalun Bumbung, dari hasil tersebut dapat dikatakan faktor yang paling berpengaruh adalah kemiringan lereng dan erodibilitas.

7. Upaya Mitigasi Bencana Longsor

Perlu adanya upaya mitigasi pada kawasan daerah dengan potensi longsor dengan kerentanan rendah, sedang dan tinggi dimaksudkan untuk meminimalisir korban jiwa dan mengurangi kerentanan terjadinya bencana tanah longsor. upaya mitigasi tersebut diantaranya.

Tingkat bahaya longsor sedang dan tingkat resiko rendah penanggulangannya dapat dilakukan dengan perbaikan stabilitas lereng dengan mengubah geometri lereng, perubahan geometri lereng ini pada prinsipnya bertujuan untuk mengurangi gaya pendorong dari massa tanah atau gaya-gaya yang menggerakkan yang menyebabkan gerakan lereng. Perbaikan dengan perubahan geometri lereng ini meliputi pelandaian kemiringan lereng dan pembuatan trap-trap/banguku/teras (benching) dengan perhitungan yang tepat.

Tingkat bahaya longsor sedang dan tingkat resiko tinggi penanggulangannya dapat dilakukan dengan perbaikan stabilitas lereng dengan mengontrol drainase, beberapa macam metode drainase adalah sebagai berikut; a) parit permukaan, b) penutupan sambungan (join), retakan dan celah, c) perataan kembali lereng untuk menghilangkan genangan, dan d) penanaman tumbuhtumbuhan (seeding), dan melakukan sosialisasi kepada masyarakat. Selain itu hal yang dapat dilakukan adalah memperbaiki penataan tata ruang wilayah dengan memperhatikan wilayah-wilayah yang berpotensi terhadap bahaya tanah longsor. Perlu adanya perubahan pada penggunaan lahan, terutama lahan pertanian menjadi pemukiman, industri, dan lain-lain. Mengembalikan fungsi hutan dan hutan lindung di lereng-lereng bukit yang telah digunakan sebagai daerah tegalan atau pertanian serta mengurangi beban lereng dengan tidak membangun pemukiman (PVMBG, 2007).

Memperhatikan kegiatan budidaya pada kemiringan >45% dan 15-45% seperti, perkebunan, pertanian, dan pembangunan permukiman tidak diperbolehkan dilakukan pada zona ini. Tingkat bahaya sedang peruntukan ruang diutamakan adalah kawasan hutan, dimana kawasan hutan sudah mulai berfungsi sebagai penahan terjadi longsor. Kegiatan budidaya (perkebunan dan pertanian) pada tingkat bahaya sedang yang sifatnya juga memberikan dampak signifikan pada fungsi lindungnya tidak diperbolehkan berada pada zona dengan kemiringan lereng >45%, sedangkan pada zona dengan kemiringan lereng dapat dilakukan dengan tetap memperhatikan daya dukung lahannya.

Guzzetti et al. (1999), Naryanto (2000), dan Guzzetti (2001) menjelaskan bahwa pada kawasan yang rawan terhadap bencana longsor penggunaan lahan ditetapkan sebagai kawasan lindung, sehingga mutlak dilindungi. Sitorus (2006), dan PVMBG (2007) menjelaskan bahwa kegiatan pada zona kerawanan tinggi harus melakukan tindakan-tindakan, sebagai berikut: 1) Perlindungan sistem hidrologi kawasan, 2) Menghindari penebangan pohon tanpa aturan, pohon-pohon asli (native) dan pohon-pohon yang berakar tunggang, diupayakan untuk dipertahankan pada lereng, guna memperkuat ikatan antar butir tanah pada lereng, dan sekaligus menjaga keseimbangan sistem hidrologi kawasan, 3) Menghindari pembebanan yang terlalu berlebihan pada lereng 4) Penggalian dan pemotongan lereng pada kawasan rawan bencana longsor dengan tingkat kerawanan tinggi harus dihindari.

Upaya lainnya adalah dengan menanam tanaman yang dapat membantu dalam meminimalisir terjadinya longsor, Kumajas (2006) menjelaskan ada beberapa jenis tanaman yang dapat ditanam di daerah rawan longsor yaitu, antara lain: Kayu Manis (Cinamoman burmanini), Linggua (Pterocarpus indicus), Kayu Tanjung (Mimusops elengi), Casuarina/Cemara, Manggis (Garcia mangostana), Pohon Asam (Tamarindus indicus), Pala, Kalumpang, Glirisida, dan Lemon.

Variable-variabel yang mempengaruhi terjadinya kerentanan terhadap tanah longsor, terdapat 2 variabel yang paling berpengaruh yaitu kemiringan lereng dan erodibilitas. Karena kemiringan lereng memiliki kontribusi yang cukup banyak maka perlu mendapatkan perhatian yang sungguh-sungguh terhadap manajemen lahan yang tepat atau pemanfaatan lahan secara tepat, seperti pengampikasian terasering. Demikian juga dengan erodibilitas lahan. Perlu adanya manajemen lahan, seperti memperharikan kondisi fisik lahan, pengelolaan yang tepat, penambahan bahan organik ataupun manajemen dalam pemberian pupuk, supaya tanah tidak rentan terhadap erosi.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dapat Daerah Kecamatan Sembalun memiliki tingkat potensi kerentanan terhadap longsor yang bervariasi yakni kerentanan tinggi terhadap longsor dengan luasan 5901.35 Ha (32% dari total luasan lahan). Daerah dengan kerentanan sedang dengan luasan 8911.38 Ha (49%) dan daerah dengan kerentanan rendah dengan luas 3505.71 Ha (19%). Dari kelima variabel penentu kerentanan terjadinya bencana longsor (curah hujan,

kemiringan lereng, struktur geologi, erodibilitas dan penggunaan lahan) maka kemiringan lereng dan erodibilitas merupakan variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap bahaya longsor di daerah sembalun dan sekitarnya berdasarkan nilai skor (bobot) dan grafik linier.

ACKNOWLEDGEMENTS

Perlu dilakukan penelitian dengan memperhatikan data dengan melihat variable curah hujan secara detail, pengidentifikasian secara detail terhadap factor geologi dan melihat faktor-faktor kejadian gempa. Mengacu pada hasil penelitian ini maka aspek pengelolaan lahan yang bersifat konsekratif perlu menjadi perhatian, utamanya pada kawasan lahan yang memiliki kerentanan sedang-tinggi.

REFERENCES

- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. *IPB Press*. Bogor,
- Barus B. 1999. Pemetaan Bahaya Longsoran Berdasarkan Klasifikasi Statistik Peubah Tunggal Menggunakan SIG. *Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 2:7-16.
- BNPB NTB. 2019. Info Bencana 2019. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta.
- BNPB. 2013. Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013. Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan Sentul.
- BNPB. 2018. Info Bencana 2018. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta.
- BMKG. 2019. Info Curah Hujan Tahun 2014-2018. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Lombok Barat.
- DVMBG. 2005. Managemen Bencana Tanah Longsor. Retrieved from <http://pikiran-rakyat.com/cetak/2005/0305/22/0802.htm>
- DVMBG. 2016. Pemetaan Zona Kerentanan Gerakan Tanah Dengan Menggunakan Metode Tidak Langsung Berdasarkan Keputusan Menteri Esdm no.1452/k/10/mem/2000, Surabaya, Jurnal ITS.
- Guzzetti, F. 2001. Landslide Fatalities and the Evaluation of Landslide Risk in Italy. *Engineering Geology*. 58: 89-107
- Guzzetti, F., A. Carrara., M. Cardinali., and P. Reichenbach. 1999. Landslide Hazard Evaluation: a Review of Current Techniques and Their Application in a Multi-Scale Study. *Central Italy. Geomorphology*. 31: 181-216
- Indrasmoro, G. P. 2013. Geographic Information System (GIS) Untuk Deteksi Daerah Rawan Longsor Studi Kasus Di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang. *Jurnal GIS Deteksi Rawan Longsor* :1-2
- KPHL, Kelompok Program Penelitian Panas Bumi Pusat Sumber Daya Geologi. 2018. Depresi Vulcano Tektonik Di Lapangan Panas Bumi Sembalun. Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat.
- KPHL, Kelompok Program Penelitian Panas Bumi Pusat Sumber Daya Geologi. 2014. Depresi Vulcano Tektonik Di Lapangan Panas Bumi Sembalun. Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat.
- Kumajas, M. 2006. Inventarisasi dan Pemetaan Rawan Longsor Kota Manado. *Forum Geografi*. Sulawesi Utara.. 20: 190-197
- Lee C. 2017. Landslide trends under extreme climate events, 28(1), 33-42. [https://doi.org/10.3319/TAO.2016.05.28.01\(CCA\)1](https://doi.org/10.3319/TAO.2016.05.28.01(CCA)1).
- Naryanto, H.S. 2000. Longsor di Liwa dsk, Lampung dan Upaya Penanggulangannya. *Alami*. No.5: 25-30.
- Nurpilihan B., Kharistya A., Boy M.P. 2011. Buku Ajar Sistem Informasi Geografi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Prahasta, E. 2005. Sistem Informasi Geografi. Konsep-Konsep Dasar Informatika. Bandung.
- Purwadh, F.Sri Hardianti. 1999. Interpretasi Citra Digital. PT Grasindo. Jakarta
- PVMBG Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2007. Pengenalan Gerakan Tanah. VSI
- Sitorus, S.R.P. 2006. Peran Penutupan Lahan untuk Menanggulangi Bahaya Banjir Bandang, Tanah Longsor, dan Kekeringan. Makalah. Workshop Degradasi Lahan, Banjir Bandang, Tanah Longsor dan Kekeringan. Yogyakarta. 24 Agustus 2006
- Suryono. 2000. Longsor Lahan Daerah Situraja dan Sekitarnya, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Prosiding Seminar Geomatika. Cibinong, pp 23-34
- Utomo, W.H dan Sutrisno, I. 1986. Upaya Peningkatan Efisien Pemanfaatan Lahan Berpasir. *Nasional Ilmu Pengetahuan IV*. LIPI. Jakarta
- Wischmeir, W.H Johnson, C.P. A Soil Erodibility Nomograf For Farm Land Construction Sites. *Soil Water Cons*. 26:189—192