



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023

“PERAN TEKNIK SIPIL DALAM MITIGASI RESIKO BENCANA”

“MENGURANGI RESIKO BENCANA MELALUI PENINGKATAN KEAHLIAN SARJANA TEKNIK SIPIL”

14

SEPTEMBER
2023

VOLUME 1

Oktober Tahun 2023



UNIVERSITAS
KRISTEN INDONESIA

Diterbitkan oleh:

UKI PRESS

Pusat Penerbit dan Percetakan

Universitas Kristen Indonesia

Jl. Mayor Jendral Sutoyo No.2, Cawang

Jakarta Timur 13630

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023
Peran Teknik Sipil Dalam Mitigasi Resiko Bencana
“Mengurangi Resiko Bencana Melalui Peningkatan Keahlian
Sarjana Teknik Sipil”

14 September 2023
Universitas Kristen Indonesia



UKI Press
2023

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2023
Peran Teknik Sipil Dalam Mitigasi Resiko Bencana
“Mengurangi Resiko Bencana Melalui Peningkatan Keahlian
Sarjana Teknik Sipil”

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Teknik UKI
Ka. Prodi Teknik Sipil FT UKI
Ketua : Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T.
Anggota : Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M.E.
Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.
Ir. Efendy Tambunan, Lrr.
Ir. Setiyadi, M.T.
Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T.
Candra Christiani Purnomo, S.T., M.T
Martinus Nifotuhu Fau, S.T., M.T

REVIEWER

Prof. Ir. F. J. Putuhena, M.Sc., Ph.D.
(Bidang Sumber Daya Air)

Ir. Sunoro Tjoe, M.Eng., Ph.D
(Bidang Manajemen Konstruksi)

Dr. Pinondang Simanjuntak, M.T.
(Bidang Struktur Bangunan)

Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T.
(Bidang Geoteknik)

Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg
(Bidang Transportasi)

EDITOR

Ir. Lolom E. Hutabarat, M.T.
Ir. Efendy Tambunan, Lrr

DESAIN COVER

Novita Yulian Yewen

SEKRETARIAT

Program Studi Teknik Sipil
Gedung Fakultas Teknik UKI Lt.2
Jl. Mayjen Sutoyo Cawang No.2
Jakarta Timur 13630
Telp. 021-8092425 Pes. 3406

p ISSN 3026-2216

UKI Press

Jl. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang Jakarta 13630

Telp. (021) 8092425, ukipress@uki.ac.id

Cetakan 1, 2023

Daftar Isi

Kata Sambutan Dekan Fakultas Teknik UKI	i
Kata Sambutan Kaprodi Teknik Sipil FT UKI	ii
Kata Pengantar Ketua Pelaksana Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	iii
Susunan Pelaksana Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	iv
Susunan Acara Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	vi
Technical Session Seminar Nasional Teknik Sipil 2023	ix
Daftar Isi	xi

BIDANG STRUKTUR

Metode Pelaksanaan Pembangunan Rumah Tinggal Sederhana Tahan Gempa (<i>Soprianto R.S.Waruwu, Pinondang Simanjuntak</i>)	1-6
Analisis Perilaku Struktur Bangunan Tinggi Dengan Optimalisasi Penempatan Shear Wall (<i>Daniel Natamaro, Pinondang Simanjuntak, Agnes Sri Mulyani</i>)	7-21
Analisis Kinerja Bangunan 2 Lantai Pada Wilayah Kota Cianjur menggunakan Metode Respons Spektrum (<i>Dita Naomi, Sudarno P. Tampubolon</i>).....	23-27
Pengaruh Penggunaan Limbah Sekam Padi Pada Uji Kuat Tekan Beton (<i>Ruth Novitha Bunitte, Sudarno P. Tampubolon</i>).....	29-35
Analisa Anggaran Biaya Dan Pengaruh Penggunaan Abu Batang Jagung Pada Beton Ramah Lingkungan (<i>Michelle Graciella Tambunan, Sudarno P. Tampubolon</i>)	37-42

BIDANG GEOTEKNIK, PERKERASAN JALAN, SUMBER DAYA AIR

Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Kawasan Rawan Longsor di Kota Kupang Nusa Tenggara Timur (<i>Stella Samderubun, Gresia Enjelina Siahaan, Lolom Evalita Hutabarat</i>).....	43-50
Mitigasi Bencana Longsor Di Kabupaten Nias Sumatera Utara Menggunakan Metode Pembobotan (<i>Artikan Grace S. Telaumbanua, Lolom Evalita Hutabarat</i>).....	51-57
Perbaikan Tanah Ekspansif Menggunakan Berbagai Bahan Tambahan Dan Alat Yang Berbeda (<i>Albert Patar Selamat Manalu, Risma Masniari Simanjuntak, Lolom Evalita Hutabarat</i>).....	59-66
Analisis Pengaruh Rendaman Pada Beton Aspal Menggunakan Berbagai Jenis Pasir (<i>Paskalis Halawa, Risma Masniari Simanjuntak</i>)	67-76
Efektivitas Saluran Kalimalang Dalam Menaggulangi Banjir (<i>Desma Sari, Setiyadi</i>)	77-85
Analisa Hujan Dengan Alat Ukur Hujan Otomatis (<i>Satria Dayvano Mangelep, Setiyadi</i>)	87-92

BIDANG MANAJEMEN KONSTRUKSI, TRANSPORTASI

Analisis Manajemen Rekonstruksi Pasca Bencana Berbasis Teknologi (Pinondang Simanjuntak).....	93-101
Dampak Bencana Alam terhadap Infrastruktur Transportasi (Efendy Tambunan)	103-108
Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa Menuju Kampus Universitas Kristen Indonesia (Adriana Vania, Chitrai K.H. Atti, Clijster A. Mamoribo, Nabil F. Askar, Natasha Christiani, Revival R.N. Telaumbanua, Gidalti H. Sirait, Efendy Tambunan)	109-116
Analisis Kualitas Pelayanan Kawasan Parkir Berbayar di Kampus Universitas Kristen Indonesia (William T. Dachi, Erlin Ndruru, Hafis Giawa, Caleb C.D. Sarumaha, Elpidar Y. Laia, Goklas P. Sihombing, Edward Gultom, Efendy Tambunan)	117-128
Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Cawang, Jakarta Timur (Evan Axel Diaz, Korintus Raja Pandapotan, Crespo Sinaga, Alventinus Bago, Enos Hulu, Joyman Buulolo, Efendy Tambunan).....	129-135
Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Kalimalang Bekasi (Rio I. Silalahi, Ruth N. Bunitte, Michelle G. Tambunan, Putri R. B. Purba, Serina T. A. Aritonang, Stevany J. Simbiak, Efendy Tambunan)	137-144
Kajian Manajemen Resiko Bencana Alam Untuk Mendukung Penyandang Disabilitas (Putri Rimbun Berlian Purba, Candra Christianti Purnomo)	145-152
Analisa Faktor-Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek Bangunan Apartemen LRT City (Fristi Tumiwa, Pinondang Simanjuntak)	153-159
Kajian Adaptasi Kontraktor Menghadapi Kondisi Pandemi Covid 19 (Matildah Pretty, Pinondang Simanjuntak).....	161-166
Kajian Manajemen Konstruksi Pada Mitigasi Bencana Akibat Gempa (Tri Alexander Sihombing, Candra Christianti Purnomo).....	167-173

MITIGASI BENCANA LONGSOR DI KABUPATEN NIAS, SUMATERA UTARA MENGUNAKAN METODE PEMBOBOTAN

Artikan Grace Sevtjulman Telaumbanua¹, Lolom Evalita Hutabarat²,

¹Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia

Email: artikantelaumbanua03@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia

Email: lolom.hutabarat@uki.ac.id

Masuk: 10-09-2023, revisi: 25-09-2023, diterima untuk diterbitkan: 30-09-2023

ABSTRACT

Landslides are natural disasters that often hit various regions in Indonesia. Landslides are often the result of earthquakes that occurred previously or simultaneously. Nias Regency is a hilly and mountainous area, so the percentage of landslides is quite large, which can cause material, physical, and environmental losses. From this, this journal aims to minimize landslide disasters, which can be researched from rainfall, slope, rock type, soil type, and land use so that the data can be done mapping landslide-prone areas in Nias Regency. Based on the research conducted using the library technique, Nias Regency has high rainfall and steep slope with a range of 25 - 40% slope covering approximately 50% of Nias Regency area; with this condition, the analysis results obtained that Nias Regency is included in the landslide-prone category with moderate to high level.

Keywords: disaster, landslide, loss, minimize, mapping.

ABSTRAK

Tanah longsor merupakan bencana alam yang sering sekali melanda berbagai daerah di Indonesia. Seringkali kelongsoran yang terjadi merupakan dampak dari peristiwa dari gempa bumi yang terjadi sebelumnya atau pada saat bersamaan. Kabupaten Nias merupakan wilayah yang berbukit dan pegunungan sehingga persentase terjadinya bencana longsor cukup besar, yang dimana dapat menimbulkan kerugian baik dari segi materi, fisik, dan lingkungan. Dari hal tersebut, tujuan pembuatan jurnal ini untuk menimalisir bencana longsor yang akan terjadi, dapat diteliti dari curah hujan, kemiringan lereng, jenis batuan, jenis tanah, dan penggunaan lahan, sehingga dengan adanya data tersebut dapat dilakukan pemetaan daerah rawan longsor di wilayah Kabupaten Nias. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan Teknik Pustaka, Wilayah Kabupaten Nias memiliki Curah hujan yang tinggi, serta kemiringan lereng yang curam dengan kisaran kemiringan 25 – 40% mencakup kurang lebih 50 % wilayah Kabupaten Nias, dengan kondisi ini hasil analisis didapatkan bahwa Kabupaten Nias termasuk dalam kategori rawan longsor dengan tingkat sedang sampai Tinggi.

Kata kunci: bencana, longsor, kerugian, menimalisir, pemetaan.

1. PENDAHULUAN

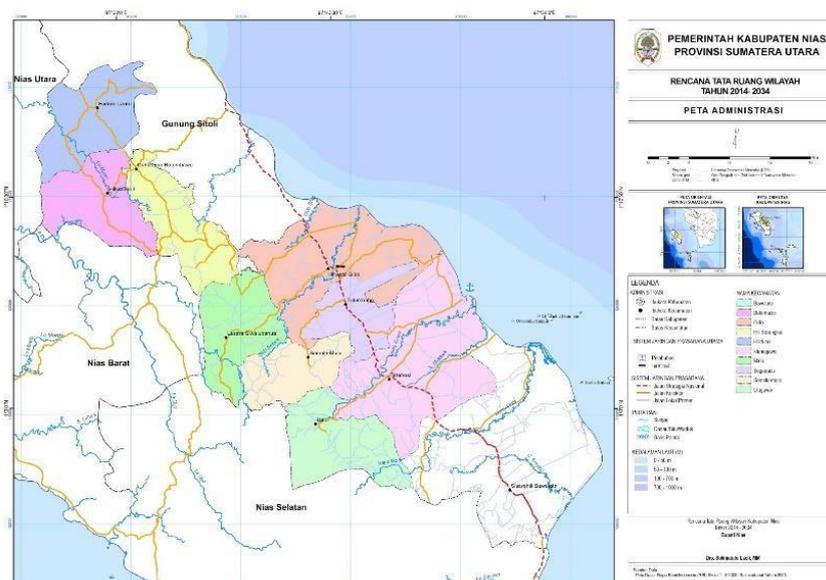
Bencana Longsor merupakan pergerakan dari kondisi tanah maupun batuan dengan rasio yang besar dimana disebabkan oleh adanya gravitasi, sehingga menimbulkan resiko yang sangat tinggi untuk keselamatan manusia serta tentunya dengan terjadinya longsor memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan sekitar maupun infrastruktur yang ada. Tanah longsor adalah salah satu bentuk erosi pengangkutan massa tanah terjadi di sekali dalam volume yang relatif besar (Rismayanti et al., 2017). Longsor adalah adanya pergerakan material pembentuk lereng menuju kebawah atau keluar lereng (ESDM, 2005). Material pembentuk lereng dapat berupa masa batuan induk, lapisan tanah, timbunan hasil buatan manusia (Kurniawan, 2008).

Dari data pemerintahan Provinsi Sumatera Utara, menyampaikan bahwa daerah-daerah yang berpotensi longsor yakni, Kabupaten Nias, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Labuhan Batu, Toba Samosir, Asahan, Simalungun, Nias Selatan, Karo, Dairi, Mandailing Natal, Pakpak Bharat dan Samosir (Kurniawan, 2008). Kabupaten Nias adalah salah satu daerah kabupaten di propinsi Sumatera Utara yang luas wilayahnya adalah sebesar 1.004,06 km². Kebanyakan keadaan alam daratan Kabupaten Nias adalah berbukit sempit dan terjal dengan pegunungan yang mempunyai ketinggian di atas permukaan laut dengan tinggi 0-800, diantaranya 24% merupakan dataran rendah sampai bergelombang, 28,8% meliputi tanah bergelombang sampai berbukit dan sebesar 51,2% merupakan daerah yang berbukit sampai pegunungan (Invest, 2018). Akibat keadaan alam yang seperti ini, maka Kabupaten Nias sangat rentan terhadap bencana tanah longsor. Selain itu juga karena curah hujan yang tinggi merupakan salah satu penyebab terjadinya longsor di Kabupaten Nias, Maka bermacam masalah yang berhubungan dengan bencana tanah longsor di Kabupaten Nias perlu adanya langkah untuk mencari solusi dalam mengatasi serta mengurangi dampak tanah longsor. Oleh karena itu perlu adanya mitigasi dari pemerintah serta masyarakat.

Mitigasi merupakan langkah yang dilakukan saat terjadinya bencana, Tujuannya adalah agar mengantisipasi terjadinya bencana susulan serta akibat yang dihasilkan dari bencana longsor tersebut. Ada dua macam mitigasi yang dapat dilakukan, yaitu mitigasi struktural dan nonstruktural. Mitigasi struktural mencakup pembangunan infrastruktur yang kokoh agar bisa meminimalisir akibat dari tanah longsor. Sedangkan mitigasi nonstruktural mencakup pengelolaan tanah longsor dan pelatihan kepada masyarakat di daerah rentan bencana tanah longsor. Pada dasarnya terdapat 5 langkah mitigasi bencana tanah longsor, diantaranya pemetaan, penyelidikan, pemeriksaan, pemantauan dan pengenalan.

2. METODE PENELITIAN

Kabupaten Nias terletak pada garis 0012'-0032' Lintang Utara (LU) dan 970-980 Bujur Timut (BT). Secara administratif Kabupaten Nias terdiri dari 10 Kecamatan dengan luas wilayah 1.004,06 km².



Gambar 1. Peta Wilayah Kabupaten Nias (Sumber; peta-kota.blogspot.com)

Penelitian dilakukan dengan Pendekatan Kualitatif, dengan Teknik Pustaka, mengumpulkan setiap data-data yang ada baik itu dari Jurnal penelitian, Artikel, Berita, Buku, dll. Untuk metode analisis dilakukan dengan cara pembobotan dan skoring menggunakan formula yang digunakan dalam penelitian sebelumnya (Tarigan, 2022) sebagai berikut:

$$Skor\ Total = 0,3FCH + 0,2FBD + 0,2FKL + 0,2FPL + 0,1FJT \quad (1)$$

dimana: FCH = Faktor Curah Hujan
 FKL = Faktor Kemiringan Lereng
 FPL = Faktor Penutupan Lahan
 FJT = Faktor Jenis Tanah
 FJB = Faktor Jenis Baebatuan
 0.3, 0.2, 0.1 = Bobot Nilai

Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan mm/tahun

Parameter	Bobot	Skor
1000-1500		1
1500-2000	30 %	2
2000-2500		3

Sumber: (Tarigan, 2022)

Tabel 2. Klasifikasi Jenis Kemiringan Lereng

Parameter (Besar Lereng)	Kemiringan	Bobot	Skor
> 40	Sangat Curam		5
25 – 40	Curam		4
15 – 25	Agak Curam	20 %	3
8 – 14	Landai		2
0 – 8	Datar		1

Sumber: (Tarigan, 2022)

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Tanah

Parameter	Bobot	Skor
Regasol		5
Andosol, Podsolik		4
Latosol Coklat	10 %	3
Asosiasi Latosol		2
Alluvial		1

Sumber: (Tarigan, 2022)

Tabel 4. Klasifikasi Jenis Batuan

Parameter	Bobot	Skor
Batu Vulkanik		5
Batu Sedimen	20 %	4

Batu Aluvial	3
--------------	---

Sumber: (Tarigan, 2022)

Tabel 5. Klasifikasi Penutup Lahan

Parameter	Bobot	Skor
Tegalan/Sawah		5
Semak Belukar		4
Hutan dan Perkebunan	20 %	3
Kota/Pemukiman		2
Tamnak, Waduk, Perairan		1

Sumber: (Tarigan, 2022)

Klasifikasi akhir dengan menggunakan analisis skor dan dilakukan dengan membuat 4 kelas kerawanan longsor yaitu : rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan jumlah skor akhir, semakin besar jumlah skor maka semakin tinggi tingkat kerawanan, dengan penentuan selang skor

$$\frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}} \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Curah Hujan

Dari data penelitian yang telah dikumpulkan, diperoleh curah hujan yang tergolong tinggi , Berikut tabel yang berisikan detail curah hujan di Kabupaten Nias, Sumatera Utara.

Tabel 6. Klasifikasi Curah Hujan di Wilayah Kabupaten Nias

Kecamatan	Skor
Idanogawo	3
Bawalato	2
Ulugawo	3
Gido	2
Sogaeadu	3
Ma'u	3
Somolo-molo	2
Hiliduho	3
Hiliserangkai	2
Botomuzoi	3

Sumber: (Tata Ruang Wilayah Kab Nias)

Tabel diatas menunjukkan bahwa curah hujan pada lokasi penelitian termasuk tinggi, dengan curah hujan tahunan sebesar 2000 - 2800 mm/tahun, sehingga hal tersebut menjadi salah satu parameter untuk menentukan wilayah rawan longsor. dari data diatas, sesuai dengan penelitian Puslittanak 2004 dengan sistem skor.

3.2 Jenis Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng pada lokasi penelitian bervariasi dengan sebagian besar bukit sempit dan terjal serta pegunungan dengan memiliki tinggi diatas permukaan laut yang berbeda-beda diantara 0 - 800 m. Daerah yang memiliki ketinggian 0 – 50 meter dpl biasanya terdapat di wilayah sekitar pantai yang mengelilingi Pulau Nias, sedangkan daerah yang ketinggiannya mulai dari 50-800 m dpl terdapat di wilayah perbukitan ditengah Pulau Nias.

Dari data topografi Kabupaten Nias, daerah lerengnya pada umum-nya berbukit serta bergelombang dengan kemiringan sekitar 8 – 25 % (diperkirakan 28,8 % dari luas total wilayah kabupaten Nias). Daerah dataran dengan kemiringan 0 – 8% berada di wilayah sekitar Pantai Barat dan Pantai timur yang mengelilingi Kabupaten Nias (diperkirakan 24% dari luas total wilayah Kabupaten Nias), kemiringan 25 – 40% (Bukit-Pegunungan) terdapat di Wilayah bagian tengah Pulau Nias yaitu 51,2 % dari luas total wilayah Kabupaten Nias (Tata Ruang Wilayah Kab Nias).

Tabel 7. Kemiringan Lahan Kabupaten Nias

Kecamatan	Kemiringan (%)	Skor
Idanogawo	0-8 %	1
Bawalato	8-14%	2
Ulugawo	8-14%	2
Gido	0-8%	1
Sogaeadu	15-25%	3
Ma'u	25-40%	4
Somolo-molo	15-25%	3
Hiliduho	25-40%	4
Hiliserangkai	8-14%	2
Botomuzoi	25-40%	4

Sumber: (Tata Ruang Wilayah Kab Nias)

3.3 Jenis Tanah

Dalam Wilayah penelitian yang dilakukan diperoleh jenis tanah yang cukup beragam, tetapi pada umumnya lebih banyak oleh jenis tanah Aluvial, Podsolik merah kuning, dan juga sebagian kecil terdapat Regosol, Mediteran Merah kuning dan Litosol yang tesebar secara acak di wilayah Kabupaten Nias. Wilayah Kabupaten Nias memiliki Lapisan permukaan berupa Tanah Lunak sehingga sering menjadi sasaran Erosi. Selain itu, terdapat juga Tanah lempung Ekspansif yang sangat buruk bagi Konstruksi yang dimana jenis tanah ini akan berkurang daya kuatnya apabila terkena air, hal ini dapat menyebabkan kerusakan/kelongsoran di suatu wlayah konstruksi. jelasnya dapat dilihat dari Peta jenis tanah berikut.

Tabel 8. Jenis Tanah di Wilayah Kabupaten Nias

Kecamatan	Jenis Tanah	Skor
Idanogawo	Podsolik	4
Bawalato	Aluvial, Podsolik	5
Ulugawo	Aluvial, Latosol	4

Gido	Aluvial, Latosol	4
Sogaeadu	Aluvial, Asosiasi L	3
Ma'u	Aluvial, L	3
Somolo-molo	Aluvial, Latosol	4
Hiliduho	Podsolik, Aluvial	5
Hiliserangkai	Aluvial, Latosol	3
Botomuzoi	Aluvial,L	3

Sumber: (Tata Ruang Wilayah Kab Nias)

3.4 Jenis Batuan

Secara geologi wilayah Kabupaten Nias memiliki struktur batuan tektonik dan batuan sedimen dan ada juga batuan Aluvial, yang dimana batuan sedimen lebih dominan terdapat di wilayah Kabupaten Nias. Dapat disimpulkan bahwa hampir 80 % di wilayah Kabupaten Nias memiliki Jenis batuan Sedimen.

Tabel 9. Jenis Batuan di Wilayah Kabupaten Nias

Kecamatan	Jenis Batuan	Skor
Idanogawo	Sedimen, Aluvial	7
Bawalato	Sedimen	4
Ulugawo	Sedimen, Aluvial	7
Gido	Sedimen, Aluvial	7
Sogaeadu	Sedimen	4
Ma'u	Sedimen	4
Somolo-molo	Sedimen, Aluvial	7
Hiliduho	Sedimen	4
Hiliserangkai	Aluvial, sedimen	7
Botomuzoi	Aluvial, Sedimen	7

Sumber: (Tata Ruang Wilayah Kab Nias)

3.5 Klasifikasi Penggunaan Lahan

Dalam penelitian yang dilakukan diperoleh klasifikasi penggunaan Lahan, dimana di Kabupaten Nias terdominasi oleh penggunaan untuk hutan dan perkebunan sesuai dengan mata pencarian masyarakat kabupaten Nias. Selain itu juga, terdapat penggunaan lahan untuk persawahan, dan penggunaan lahan terkecil yakni penggunaan untuk Kota/Pemukiman masyarakat wilayah Kabupaten Nias.

Tabel 10. Tata Guna Lahan di Wilayah Kabupaten Nias

Kecamatan	Penggunaan Lahan	Skor
Idanogawo	Permukiman, Pesawahan	7
Bawalato	Sawah, Perkebunan	8
Ulugawo	Pemukiman, Perkebunan	5
Gido	Persawahan, perkebunan, pemukiman	10
Sogaeadu	Persawahan, pemukiman	7

Ma'u	Pemukiman	2
Somolo-molo	Pemukiman, perkebunan	5
Hiliduho	Pemukiman, perkebunan	5
Hiliserangkai	perkebunan	3
Botomuzoi	perkebunan, persawahan	8

Sumber: (Tata Ruang Wilayah Kab Nias)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa wilayah Kabupaten Nias memiliki tingkat kerawanan longsor sedang sampai tinggi, terdapat beberapa hal yang menjadi penyebab longsor yakni Curah hujan yang tinggi sebesar 2000- 2800 mm/tahun, Serta kemiringan lereng 25 – 40 % yang mencakup 50 % wilayah Kabupaten Nias, selain hal tersebut, lapisan permukaan tanah juga menjadi pendorong mengapa tingkat terjadinya longsor di wilayah kabupaten Nias dimana Lapisan tanah yang dominan bersifat Lunak (*Soft Soil*) sehingga mudah tererosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, L. (n.d.). *Penyelesaian Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Nias Dan Kawasan Permukiman Utama*.
- ESDM. (2005). Pengenalan Gerakan Tanah. In *Volcanological Survey of Indonesia (VSI) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*.
- Invest, N. S. (2018). Kabupaten Nias. In *Penelitian KPJU Unggulan UMKM Provinsi Sumatera Utara*.
- Kurniawan, L. (2008). Kajian Penilaian Bahaya Tanah Longsor Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 10(2), 90–98.
- Rismayanti, H. F., Hilyah, A., & Utama, W. (2017). Identifikasi Zona Tersaturasi Air Pada Daerah Longsor Desa Olak Alen, Blitar DENGAN Metode Polarisasi Terinduksi (IP) Domain Waktu. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 651–653. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.27247>
- Tarigan, T. E. (2022). Analisis dan Mitigasi Bencana Longsor Akibat Cuaca Ekstrem di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang. *Journal of Laguna Geography*, 01(2), 9–16.



ukipressdigital.uki.ac.id



UKI PRESS

Pusat Penerbit dan Pencetakan
Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2, Cawang
Jakarta Timur 13630

