

ANALISIS ANCAMAN GERAKAN TANAH SEBAGAI KAWASAN LINDUNG GEOLOGI DI KABAUPATEN MANOKWARI

by David Victor Mamengko

Submission date: 26-Apr-2023 12:01PM (UTC+0900)

Submission ID: 2075737137

File name: ANCAMAN_GERAKAN_TANAH_SEBAGAI_KAWASAN_LINDUNG_GEOLOGI_SenBkas.ppt (3:34M)

Word count: 3128

Character count: 19421

ANALISIS ANCAMAN GERAKAN TANAH SEBAGAI KAWASAN LINDUNG GEOLOGI DI KABUPATEN MANOKWARI

Analysis of Mass Movement Hazard as Geoconservation Area
in Manokwari Regency

David Victor Maimingo*

Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Perencanaan & Pembangunan, UHPA, Manokwari, 98114, Indonesia
Email: dvmaimingo@unpapa.ac.id

ABSTRACT

Manokwari is a region with very high potential mass movement hazard. This is due to the fact that Manokwari is located between a boundary of several large plates, such as the Pacific-Carolina Oceanic Plate, Australian Continent Plate, Eurasian Continent Plate, and Philippine Oceanic Plate which interact with each other. The interaction and dynamics of these tectonic plates have an impact on the condition of geological resources and the potential hazard/danger found in the area of Manokwari and its surroundings. One of the potential geological hazard/danger in Manokwari is mass movement in addition to earthquakes and tsunami. This study aims to identify the potential geological hazard/danger of mass movement as implications for spatial and regional planning and mitigation of disaster risk reduction in Manokwari District. The analysis of mass movement hazard was using a spatial analysis approach using ArcGIS 10.4 software. The parameters of mass movement hazard such as slope, rock type, soil type, rainfall, structural density, land cover and Dens density are classified based on score, weight and overlay. Mass movement Hazard in Manokwari are divided into three categories: low, medium and high. Analysis result show that high hazard category is about 219 Km² (18,88%), medium hazard category is around 731 Km² (64,24%) and low hazard category is about 199 Km² (16,88%). Mitigation actions and risk reduction efforts are important that need to be not to optimize the utilization of spatial patterns as "Geological Disaster Conservation Land" for areas that have high hazard level criteria; medium category as limited space pattern with protected function and cultivation land 2) Areas with low hazard level can be used as cultivation land and urban land (in accordance to spatial principles and applicable regulations).

Keywords: Hazard, Mass Movement, Spatial Analysis, Geological Disaster Conservation Area.

ABSTRAK

Manokwari merupakan wilayah dengan potensi ancaman atau bahaya gerakan tanah sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh Manokwari berposisi di antara interaksi beberapa lempeng besar, yaitu Lempeng Samudera Pasifik-Carolina, Lempeng Benua Australia, Lempeng Benua Eurasia, dan Lempeng Lautan yang Filipina yang saling berinteraksi satu dengan lainnya. Interaksi dan dinamika pertemuan lempeng-lempeng tersebut berdampak terhadap kondisi sumberdaya geologi dan potensi ancaman/bahaya bencana geologi di wilayah Manokwari dan sekitarnya. Salah satu ancaman bencana geologi potensial di Manokwari adalah gerakan tanah selain gempa bumi dan tsunami. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi ancaman bencana geologi gerakan tanah

sebagai implikasi terhadap perencanaan tata ruang dan wilayah dan mitigasi pengurangan risiko bencana di Kabupaten Manokwari. Analisis ancaman bencana gerakan tanah ini dilakukan dengan pendekatan analisis spasial dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.4. Parameter ancaman gerakan tanah seperti kemiringan lereng, jenis batuan, jenis tanah, curah hujan, kapasitas struktur, tutupan lahan dan kemampuan aliran diklasifikasikan berdasarkan skor, bobot dan tingkatan (*severity*). Ancaman bahaya gerakan tanah dibagi menjadi tiga kategori, rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan wilayah yang termasuk kategori tingkat ancaman tinggi seluas 219 Km² (84,34%) dengan tingkat ancaman sedang sekitar 751 Km² (16,20%) dan tingkat ancaman rendah sekitar 100 Km² (16,39%). Tindakan aksi mitigasi dan upaya pengurangan risiko merupakan hal penting yang perlu dilakukan guna meminimalisasikan permasalahan pola ruang seperti "Kawasan Lindung Bencana Geologi" untuk area yang memiliki kemiringan tingkat ancaman tinggi, kategori sedang sehingga pola ruang dengan fungsi lindung dan kawasan budidaya rebahan 2) Kawasan dengan tingkat ancaman rendah dapat dimanfaatkan sebagai kawasan budidaya dan area permukiman lalu yang disesuaikan dengan pola permukiman tinggi dan permukiman yang bertingkat.

Kata kunci: Ancaman; Gerakan Tanah; Analisis Spasial; Kawasan Lindung Bencana Geologi.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi bencana geologi yang tinggi. Hal ini disebabkan posisi Indonesia berada tepat di antara pertemuan Lempeng Benua Eurasia, Lempeng Samudera Hindia Australis, Lempeng Samudera Pasifik-Carolina dan Lempeng Lantau Filipina dengan dinamika pergerakan antara lempeng yang ditunjukkan (Gambar 1).

Secara tektonik, Kabupaten Manokwari terletak di antara Zona Patahan Metakatek Sorong, Zona Patahan Mendaur Riwicki, Zona Subduksi Irian Piding New Guinea, Piding Manokwari (Manokwari Trench) Cebungan Manokwari (Manokwari Basin), Blok Arfak (Arfak Block), Blok Tanimbar (Tanimbar Block) dan Tunggul Kemiri (Kemiri Hill) dan memiliki intensitas tektonik yang tinggi sebagai hasil interaksi pergerakan lempeng Pasifik-Carolina yang bergerak sekitar 10 cm/tahun relatif ke arah barat-barat daya (Gambar 2) (Haldim *et al.*, 2012; Marnengki *et al.*, 2019; Septie, 2016).

Tatanan tektonik dan kondisi geologi Kabupaten Manokwari yang kompleks dan unik (Haldim *et al.*, 2012) menjadi dasar dilakukan analisis potensi bencana geologi (terutama ancaman gerakan tanah) yang akan digunakan sebagai pertimbangan dalam perencanaan, pengembangan wilayah dan pembangunan berkelanjutan dengan

menyebutkan prinsip-prinsip ketektonik di Kabupaten Mandailing sebagai kerangka dan Prinsip Papua Barat secara luas.



Gambar 1. Tataan tektonik dan pusat gempa dengan sistem tektonik dan struktur geologi yang kompleks (Sapartoyo and Sasono, 2000).



Gambar 2. Tataan tektonik dan kondisi struktur geologi Papua Barat yang kompleks. Tataan sektoral ini menggambarkan kondisi geologi dan potensi ancaman bencana geologi di Mirakwari dan Papua Barat (Marsengko et al., 2019; Sapta, 2016).

Tujuan Penelitian

Tujuan ini adalah menentukan zona ancaman gerakan tanah di Kabupaten Mandailing dan selanjutnya diolah sebagai area konservasi berbasis geologi.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan penelitian, yaitu: Tahapan pengumpulan data, penentuan lapangan, tahap pengolahan data analisis data dan pembuatan peta zonasi ancaman gerakan tanah.

Analisis ancaman gerakan tanah dilakukan klasifikasi berdasarkan skor, bobot dan dibantu menggunakan *Geosoft* dengan pendekatan analisis spasial menggunakan software Arc GIS 10.4.1. Setiap parameter memiliki klasifikasi skor yang dikalikan dengan bobot setiap parameter dan hasil perkalian skor dan bobot tersebut dijumlahkan. Klasifikasi tiap parameter dalam analisis ini respect pada klasifikasi menurut BBSDEP (2009) (



Gambar 1

Gambar 3. Rangkaian alir analisis ancaman gerakan tanah di Kabupaten Mandailing.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Parameter Ancaman Gerakan Tanah (Longsor) Di Kabupaten Mandailing

Parameter ancaman gerakan tanah (longsor) terdiri dari kemiringan lereng, jenis batuan, kualitas struktur, jenis tanah, tutupan lahan, curah hujan, pemukiman tanah/batuan, dan kecepatan aliran.

A. Kemiringan Lereng (slope)

Kemiringan lereng (slope) di daerah penelitian bervariasi (luas sangat curam) (

Gambar 4a). Secara umum kemiringan lereng terjal-sangat curam (>40%-15%) tersebar di bagian selatan dan kemiringan lereng datar-haduh (0%-10%) tersebar di bagian utara.

Wilayah dengan kemiringan lereng >40% (sangat curam) merupakan wilayah yang berpotensi terjadinya gerakan tanah (longsor). Sejenis gerakan tanah menunjukkan kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap potensi ancaman gerakan tanah, semakin tinggi kemiringan lereng maka semakin tinggi potensi ancaman gerakan tanah. Hal ini berpengaruh terhadap tingginya tekanan beban muatan batuan atau tanah terhadap daya tahanan gesek atau koefisien gesek. Besarnya gaya dorong massa batuan dan gaya gravitasi dipengaruhi juga oleh sudut lereng atau kemiringan lereng terhadap potensi gesekan massa atau gerakan tanah.



Gambar 4. a) Peta Ketinggian lereng (1/1) b) Peta Kepekian tanah terhadap kondisi tanah di Kabupaten Mandailing

B. Jenis Batuan

Jenis batuan di daerah penelitian terdiri dari beberapa kelas yang berkaitan dengan subunit air dan sifat kepekian terhadap tingkatan uncumus petakan tanah.

Klasifikasi formasi batuan menunjukkan adanya 3 (tiga) tingkatan, yaitu tinggi, sedang dan rendah. Tingkat kepekian tinggi terdiri dari batuan dengan material vulkanik (Formasi Gunungapi Arlok), material lepu sebagai akibat intensitas deformasi yang tinggi (Formasi Kemuning). Tingkat kepekian sedang diwakili oleh batuan sedimen, lempung, pasir dan tina. Tingkat kepekian rendah adalah batuan batuan beku, batugamping dan endapan aluvial (Gambar 5).

C. Kondisi Kepekian Tanah (Permeabilitas)

Kondisi kepekian tanah (permeabilitas) sangat dipengaruhi jenis litologi atau batuan dan intensitas pelapukan. Hal tersebut sangat berkaitan dengan intensitas kepekian batuan atau tanah terhadap kemampuan menyerap dan melepaskan fluida. Tinggi rendahnya permeabilitas batuan atau tanah sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya tingkat saturasi petakan tanah (lingkar) di suatu wilayah.



Gambar 5. a) Peta kepekaan tanah/perbukhlihan tanah b) Peta ciri-sifat buntai lintas menurut gerakan tanah di Kabupaten Mandailing

Jenis tanah tanah illuvial merupakan jenis tanah yang terbentuk dari hasil sedimentasi erosi tanah dengan bahan Aluvial dan Koluvial. Secara umum terbagi ke dalam sub group entisole terbentuk pada daerah dengan bentuk fisiografi dataran banjir. Sifat-sifat utamanya kemudian banyak dipengaruhi oleh jenis bahan cadangan tersebut. Tanah jenis ini memiliki tingkat kepekaan rendah terhadap longsor. Tanah podolik adalah tanah dengan ketebalan selimut antara 50 – 180 cm, dengan horizon horizon yang nyata warna merah kuning dengan struktur lempung berpasir Oa1 hingga Ia1. Jenis tanah ini bersifat gembur dan mempunyai perkembangan perakaran. Cenderung tidak seberapa subur dan teguh, peka terhadap pengikisan. Tanah jenis ini memiliki tingkat kepekaan tinggi terhadap longsor. Tanah Andosol adalah jenis tanah ini terdapat pada topografi datar, bergelombang dan berbukit. Jenis tanah ini umumnya berwarna hitam, memiliki perakaran yang berkembang, dengan horizon-A yang tebal, gembur dan kaya bahan organik. Bahan induk adalah andesit, tufa andesit dan basalt. Sifat fisiknya baik, dengan ketahanan sedang serta peka terhadap erosi. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekaan tinggi terhadap longsor (Gambar 5a).

Tanah latosol adalah tanah dengan ketebalan antara 130-500 mm, bahan induknya jatis, berwarna merah, coklat hingga kuning, pH tanah 4,5 – 6,5 dengan tekstur tanah liat dan

struktur remah, daya menahan air cukup baik dari aguk tuban menahan erosi. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekuan rendah terhadap lumpur.

Tanah Grumusol atau magalifi adalah tanah yang terbentuk dari material bahan berlempung. Jenis tanah ini berwarna kelabu hitam dan bersifat subur, terdapat di Jawa Tengah, Jawa Timur, Madura, Nusa Tenggara, dan Sulawesi Selatan. Tanah Grumusol pada umumnya dengan kadar bat lebih dari 30% bersifat mengembang dan mengempur, jika musim kering tanah akan dip rusak-rusak karena mengempur, jika musim basah tanah menjadi lengket. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekuan tinggi terhadap lumpur.

Tanah Regosol, jenis tanah ini terbentuk dari bahan induk abu dan pasir vulkanik intermedier. Bentuk wilayahnya berbentuk sumpai bergunung. Tanah Regosol belum jelas memperlihatkan perbedaan horizon-horizon. Tekstur tanah ini biasanya kasar; tanpa ada struktur tanah, konsistensi lepas sampai gembur dan kesamaan tanah dengan pH sekitar 6-7. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekuan tinggi terhadap lumpur.

Tanah Litosol, jenis tanah ini biasa disebut "latoh". Penampung umumnya tebal, tanah ini kaya mengandung beberapa persen bahan organik. Berwarna coklat, kuning, hingga kemerahan. Bersifat berbatu, teguh, masam, mengandung kalsium, bersifat tidak plastis, dan dapat erosi perantara sepanjang tahun. Jenis tanah ini bersifat memeras, tahan terhadap erosi. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekuan rendah terhadap lumpur.

Tanah Hidromorf terbentuk akibat dari pelapukan batuan-sedimen masam yang sering tergenang air vulkanik asam dan batu pasir. Tanah yang banyak ditemui di wilayah dataran rendah dengan curah hujan lebih dari 2000 mm/tahun. Tanah jenis ini digolongkan kedalam jenis dengan kepekuan tinggi terhadap lumpur.

Berdasarkan jenis tanah, maka lingkaran locamat gerakan tanah di Kabupaten Manokwari dibagi menjadi 3 (tiga) lingkaran, yaitu *[Error! Reference source not found.]* Tingkat Tinggi tersebar di bagian selatan yaitu di Blok Kemau dan Pegunungan Alik. Tingkat sedang tersebar di bagian utara di sekitar Kota Manokwari dan pantai utara. Tingkat rendah tersebar di bagian tengah di sekitar Daerah Perai.

D. Curah Hujan

Klasifikasi curah hujan di Kabupaten Mandiraja ditentukan oleh faktor-faktor curah hujan seperti besarnya curah hujan, intensitas hujan dan distribusi curah hujan dan menentukan seberapa besar peluang terjadinya longsor dan dimana longsor itu akan terjadi. Intensitas dan distribusi curah hujan di Kabupaten Mandiraja dapat dilihat pada Gambar 5h.

Berdasarkan klasifikasi curah hujan, Kabupaten Mandiraja memiliki tiga kelas curah hujan yaitu 2250 mm/tahun, 2500 mm/tahun dan 2750 mm/tahun (Gambar 5.16). Curah hujan dengan intensitas 2250 mm/tahun tersebar di bagian tengah yaitu di sekitar Dusun Prati dengan luas wilayah sekitar 68.000 Ha (23%). Curah hujan dengan intensitas 2500 mm/tahun memiliki luas wilayah 108.303 Ha (38%). Curah hujan dengan intensitas >4000 mm/tahun memiliki luas wilayah terbesar yaitu 112.444 Ha (39%).

D. Penutupan Lahan

Tipe dan distribusi penutupan lahan menjadi salah satu faktor penting dalam analisis ancaman gerakan tanah. Kondisi penutupan lahan sebagai faktor penyebab gerakan tanah berkaitan dengan kestabilan lahan, kontrol terhadap kejermban air serta kekuatan ikatan partikel tanah. Tipe penutupan lahan memiliki kontribusi yang berbeda-beda tergantung pada sifat dan kondisi geoteknik lahan tersebut seperti bentuknya berupa hutan, area pertanian, jenis tanaman, sifat tanaman, luas penutupan lahan serta lokasi dimana penutupan lahan itu berada adalah hal-hal yang berpengaruh dalam penentuan ketahanan wilayah. Lahan yang ditumbuhi hutan dan perkebunan relatif lebih bisa menjaga stabilitas lahan karena sistem perakaran yang dalam sehingga bisa menjaga kekokompakan antar partikel tanah serta partikel tanah dengan horizon dasar dan bisa mengatur limpasan dan resapan air ketika hujan. Sedangkan tegalan dan sawah memiliki vegetasi yang tidak bisa menjaga stabilitas permukaan karena bersifat dangkal serta memiliki sistem perakaran yang dangkal sehingga kurang menjaga kekokompakan partikel tanah. Pada lahan dengan tipe penutupan lahan demikianlah tanah longsor seringkali terjadi (Kurniawan, 2018; Yudianto, 2011). Polautupan lahan Kabupaten Mandiraja dapat dibagi menjadi beberapa tipe penutupan lahan seperti pada Gambar 6.



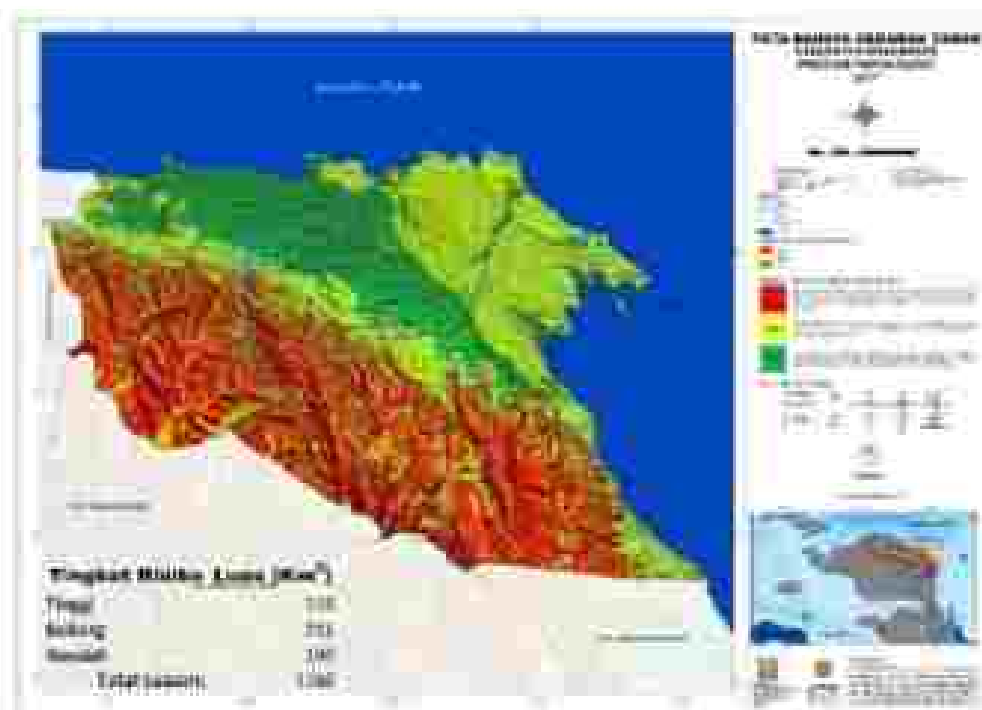
Gambar 6. Peta zona hijau terhadap ancaman gerakan tanah Kabupaten Mamakwari.

Analisis Spasial Ancaman Gerakan Tanah (Longsor) di Kabupaten Mamakwari

Berdasarkan hasil analisis dan pemodelan SIG, diperoleh peta ancaman bencana gerakan tanah (Longsor), antara lain:

Kelas pertama adalah ancaman/kemungkinan tinggi yang ditunjukkan dengan warna merah. Kelas ini mempunyai total nilai ancaman/kemungkinan lebih dari 4,4. Kawasan nilai tersebut menunjukkan bahwa daerah pada kelas ini merupakan daerah paling rentan terhadap ancaman gerakan tanah/longsor. Kelas kedua adalah kelas ancaman/kemungkinan sedang yang ditunjukkan dengan warna kuning. Kelas ini mempunyai total nilai ancaman/kemungkinan antara 2,3 – 4,3. Kelas ketiga adalah kelas ancaman/kemungkinan rendah yang ditunjukkan dengan warna hijau. Kelas ini mempunyai total nilai ancaman/kemungkinan antara 0,7 – 2,2. Hal ini menunjukkan bahwa daerah pada kelas ini mempunyai tingkat kerentanan/ancaman gerakan tanah yang paling kecil (Gambar 7).

Gambar 7 menunjukkan lima ancaman gerakan tanah tinggi memiliki luas yang paling luas sekitar 219 Km² dengan morfologi pegunungan dan kemiringan lereng terjal – sangat curam serta lokasi vertikal dan tingkat curah hujan yang tinggi.



Gambar 7. Peta Ancaman Gerakan Tanah Kabupaten Mankwari

Ancaman gerakan tanah di Mankwari merupakan produk dari interaksi yang kompleks antara serpih erosi hujan, sifat-sifat tanah, karakteristik lereng, tutupan vegetasi dan tingkat penggunaan, manajemen dan intensitas struktur geologi. Interaksi tersebut sering menghasilkan tingkat erosi dan gerakan tanah sebagai proses geologi yang perlu dikelola sebagai langkah penting menuju pengembangan konservasi lahan dan geologi yang efektif strategi. Analisis ancaman gerakan tanah ini menjadi penting untuk diadopsi sebagai Kawasan Lindung Geologi (Kawasan Bencana Geologi/Gerakan Tanah) sebagai Kawasan Lindung di Kabupaten Mankwari. Hal ini tentunya sejalan dengan kebijakan Pemerintah Provinsi Papua Barat sebagai Provinsi Konservasi dalam melindungi dan mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan sebagai model dasar pembangunan untuk kesejahteraan masyarakat Papua Barat.

Hasil penelitian ini merekomendasikan untuk diadopsi wilayah dengan tingkat ancaman gerakan tinggi (219 Km²) (18,88%) sebagai "Kawasan Lindung Geologi/Bencana Geologi", area dengan tingkat ancaman sedang (75 Km²) (6,74%) sebagai "Kawasan

Budidaya” Pertanian, Perkebunan dengan penanaman serbatus/terpuntas’ dan area dengan tingkat ancaman rendah (190 Km^2) (16,38%) sebagai “Kawasan Budidaya” pemukiman dan APL (Area Penggunaan Lain).

Hal ini perlu mendapat perhatian penting dan cermat sebagai langkah pencegahan dan perbaikan di suatu wilayah guna mengurangi risiko bencana dan pelestarian lahan serta keanekaragaman biologi yang unik di Kabupaten Manokwari (Garcia *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Tingkat ancaman gerakan tanah (longsor) di wilayah Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat terdiri dari tiga kelas tingkatkan, yaitu: (i) Kelas Ancaman Rendah (190 Km^2) (16,38%); (ii) kelas kerentanan sedang (751 Km^2) (64,76%); (iii) kelas kerentanan tinggi (219 Km^2) (18,88%).

Tingkat ancaman tinggi berada di bagian selatan dan tenggara Kabupaten Manokwari yang terdapat alih budi daya hutan perhutani Arbak, hutan tanaman Formasi Kemuning dengan intensitas struktur yang tinggi. Oleh karena itu, Manokwari bagian selatan dan timur dengan tingkat ancaman perlu diadukan sebagai “Kawasan Komersial Geologi Bencana Geologi dalam pengurangan risiko bencana gerakan tanah dan kebijakan pembangunan yang berkelanjutan Papua Barat sebagai “Provinsi Komersial”.

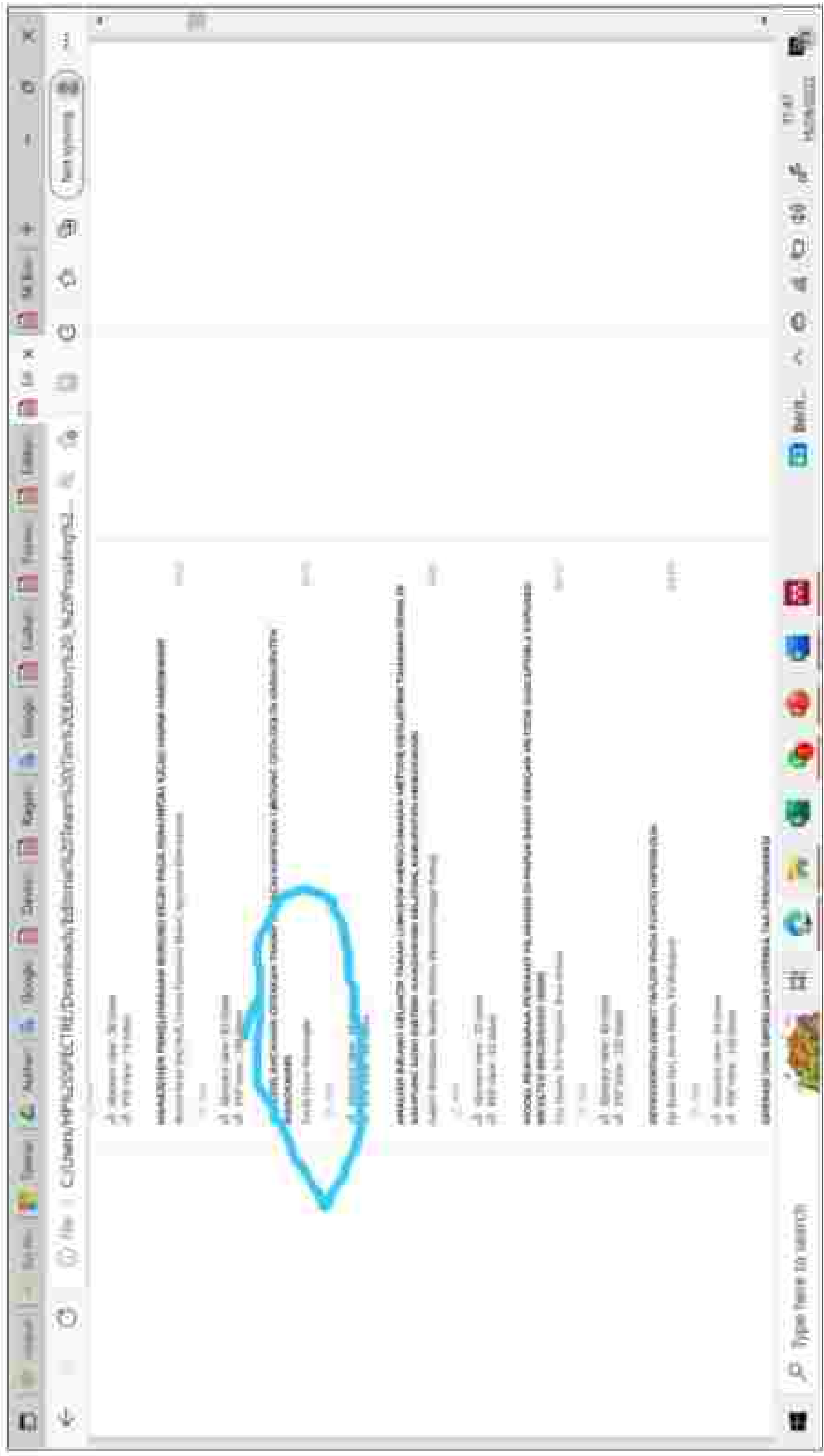
Tingkat Ancaman Sedang diadukan sebagai “Kawasan Budidaya”, seperti perkebunan, pertanian dan kawasan budidaya lainnya dengan pemanfaatan serbatus. Jika memang harus dilakukan pembangunan fisik infrastruktur dalam percepatan pembangunan maka perlu dilakukan kajian terhadap sifat *soil/soil properties* untuk melakukan kajian dan perlakuan teknis terhadap mitigasi dan adaptasi ancaman gerakan tanah di Kabupaten Manokwari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kepala dan Staf Bidang Geologi dan Air Tanah Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Papua Barat dalam membayai dan mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonio Jose Teixeira GUERRA, Michael Augustine FULLEN, Maria do Carmo Oliveira JORGE, Jose Fernando Rodrigues BEZERRA, M. S. S. (2017): Slope Processes, Mass Movement and Soil Erosion: A Review, *Poligóforo*, 27(1), 27–41. [https://doi.org/10.1016/S1002-016X\(17\)60294-7](https://doi.org/10.1016/S1002-016X(17)60294-7)
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (2009): *Identifikasi dan Karakterisasi Lahan Rawan Longsor dan Rawan Erosi di Daerah Dagu untuk Mendukung Keberhasilan Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian*. Laporan Teknis Balai Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2009. *Identifikasi dan Karakterisasi Lahan*, Bogor.
- Haldwin, S. L., Fitzgerald, P. G., and Webb, J. B. (2012): Tectonics of the New Guinea Region, *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 40(1), 495–520. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-083009-152540>
- Kurniasari, R. (2016): *Penerapan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Dan Analisis Kerusakan Rumah Longsor Di Kecamatan Nagzang Kabupaten Bogor*, 109 Bogor.
- Marnungko, D. V., Santijadja, Y. H., Mulyana, D., Puanggabmi, H., and Haryunio, I. (2019): Perkembangan Proses Sedimen Formasi Manuburamo Berumur Miocene Akhir-Plasen di Cekungan Papua Utara Sedimentary Facies Development Of The Upper Miocene-Pliocene Manuburamo Formation In The North Papua Basin, 20(1), 37–47. <https://doi.org/10.51332/gem.2019.v.20.1.37-47>
- Saprie, B. (2016): Kinematic Analysis of Fault-Slip Data in the Central Range of Papua, Indonesia, *Indonesian Journal on Geoscience*, 3(1), 1–16. <https://doi.org/10.17014/ijg.3.1.1-16>
- Sigitsoyi, and Saonoo (2008): *Katalog Geologi bumi Merusak di Indonesia Tahun 1625 – 2007*, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, Bandung, Indonesia.
- Yunianto, A. C. (2011): *Analisis Kerusakan Tanah Longsor Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Sif) Dan Penginderaan Jauh Di Kabupaten Bogor*.



ANALISIS ANCAMAN GERAKAN TANAH SEBAGAI KAWASAN LINDUNG GEOLOGI DI KABUPATEN MANOKWARI

ORIGINALITY REPORT

34%
SIMILARITY INDEX

34%
INTERNET SOURCES

10%
PUBLICATIONS

23%
STUDENT PAPERS

MATCHED SOURCE



repository.unej.ac.id

Internet Source

5%

2%

★ scholar.unand.ac.id

Internet Source

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches 15