

# PENGENALAN DAERAH RENTAN GERAKAN TANAH STUDI KASUS KESTABILAN LERENG KAWASAN SELILI

*Identification Susceptible Area of Land Movement  
Case Study Slope Stability In The Region Selili*

**Syamsidar Sutan Malim Polawan, S.T.,M.T**

Kepala Laboratorium Fatek Unikarta

Email: [syamsidar@unikarta.ac.id](mailto:syamsidar@unikarta.ac.id)

## ABSTRACT

*Samarinda City is a hilly city with a slope of 0–60%. This condition causes landslides in densely populated residential areas. Indonesian National Standard (SNI) No.03-1733-2004 concerning the procedures for planning residential environment in urban areas, that slope limit for settlements is 15°. Based on information from BPBD of Samarinda City, Selili was the area that experienced most landslides, namely nine times landslides befall ±25 houses. Field data in the form of geological mapping to find out; rock type and rock slope and geological structure developed in Selili Region, calculation of slope degree and rock mechanics data collection by means of core drilling analyzed through the rock mechanics laboratory to determine the value of Rock Propertis Index and Direct Shear Strength. Results of the geological mapping are known that the constituent rocks of the Selili Region consist of intercalations of sandstones and siltstone with a dominant 40°–60° slope. Geological structure controlling the Selili Hills is Left Revers Slip Fault, Rickard 1972. Based on the slope calculation Selili area in the field, ranges 45°–50°. Rock Mechanics Laboratory analysis data for slope stability analysis using Slide 6.0 software with a Safety Factor Value; 1.127, which threshold value of an area's collapse, the load force is slightly greater than holding force. According to Minister of Public Works Regulation No.22/PRT/M/2007 concerning Spatial Planning Landslide Prone Areas, that areas with slopes more than 40° are included Landslide Potential Zone Type B. Based on the Permen and the results of this study, it is expected disaster.*

**Key Word:** Selili, landslide, erosion, slope

## ABSTRAK

Kota Samarinda merupakan kota perbukitan dengan kemiringan 0–60%. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya longsor di daerah pemukiman padat penduduk. Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-1733-2004 tentang tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan, bahwa batas kemiringan untuk pemukiman adalah 15°. Berdasarkan informasi BPBD Kota Samarinda, Selili merupakan daerah yang mengalami kejadian longsor paling banyak yakni Sembilan (9) kali longsor menimpa ±25 rumah warga. Data lapangan berupa pemetaan geologi untuk mengetahui; jenis batuan dan kemiringan batuan serta struktur geologi yang berkembang di Daerah Selili, perhitungan derajat kemiringan lereng dan pengambilan data mekanika batuan dengan cara pemboran inti berupa *core* dianalisa melalui laboratorium mekanika batuan untuk mengetahui nilai Index Propertis Batuan dan Nilai Kuat Geser Langsung. Hasil dari pemetaan geologi diketahui bahwa batuan penyusun Daerah Selili terdiri dari perselingan batupasir dan batulempung dengan dominasi batulempung kemiringan 40°–60°. Struktur geologi pengontrol Perbukitan Selili adalah *Left Revers Slip Fault*, Rickard 1972. Berdasarkan perhitungan kemiringan lereng daerah Selili di lapangan berkisar 45°–50°. Data analisa Laboratorium Mekanika Batuan tersebut digunakan dalam analisa kestabilan lereng dengan menggunakan *software Slide 6.0* dengan Nilai Faktor Keamanan (FK) 1,127, dimana merupakan nilai ambang batas keruntuhan suatu daerah, gaya beban agak sedikit lebih besar dibandingkan dari pada gaya penahan. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/PRT/M/2007 tentang Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor, bahwa daerah dengan kemiringan lereng lebih dari 40° masuk dalam kelas curam atau Zona Berpotensi Longsor Tipe B. Berdasarkan Permen dan hasil penelitian ini, diharapkan menjadi contoh dalam merancang suatu kawasan perkotaan dari segi kebencanaan.

**Kata Kunci:** Selili, longsor, erosi, kemiringan lereng

## PENDAHULUAN

Secara geografis Kota Samarinda terletak di daerah khatulistiwa pada posisi antara 0°21'18"-10°9'16" Lintang Selatan dan 116°15'16"-117°24'16" Bujur Timur. Kota ini terbelah oleh Sungai Mahakam, dan memiliki wilayah dengan luas total 71.800 Ha. Kondisi topografi Kota Samarinda datar dan berbukit dengan ketinggian sekitar 10–200 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan kelas ketinggian serta luas wilayahnya, terlihat bahwa 42,77% luas daratan Kota Samarinda terletak pada ketinggian 7–25 meter dari permukaan laut. Kemiringan lereng perbukitan di Samarinda berkisar 0–60%. Iklimnya tropis basah atau bisa dikatakan hujan sepanjang tahun dengan temperatur udara antara 20-34° C, curah hujan rata-rata pertahun 1.980 mm dan kelembaban udara rata-rata 85%.

Melihat dari kondisi alam Kota Samarinda dan berdasarkan catatan BPBD Kota Samarinda tahun 2012 ada beberapa jenis bencana yang dapat terjadi secara berkelanjutan bila tidak dilakukan mitigasi secara menyeluruh. Adapun jenis-jenis ancaman bencana yang ada di Kota Samarinda meliputi:

- a. Bencana geologi meliputi: tanah longsor.
- b. Bencana hidrometeorologi meliputi: banjir, kekeringan, kebakaran hutan dan lahan, dan cuaca ekstrim, (Syamsidar, Fajar, 2019).
- c. Bencana aspek sosial meliputi: konflik sosial
- d. Bencana aspek biologis meliputi: epidemi dan wabah penyakit

Dari beberapa jenis bencana yang mengancam Kota Samarinda, bencana geologi yang sangat mengancam warga Samarinda, karena akan memakan banyak korban jiwa bila tidak dilakukan mitigasi bencana dengan baik dan benar. Oleh karena itu penelitian ini akan fokus dalam analisa bencana geologi yaitu tanah longsor, sehingga dapat memberikan gambaran kondisi sebenarnya dari lokasi penelitian dan

memberikan masukan yang tepat dalam mitigasi bencana.

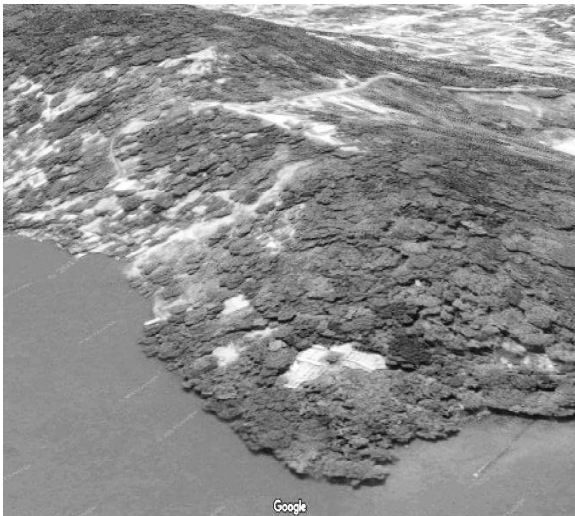
Berdasarkan inventaris BPBD kota Samarinda tahun 2016, hampir seluruh kawasan Samarinda rawan terhadap bencana longsor. Adapun kawasan-kawasan yang rawan terhadap bencana tanah longsor tersebar di 9 kecamatan, diantaranya Samarinda Utara, Sungai Pinang, Samarinda Ilir, Sambutan, Samarinda Ulu, Sungai Kunjang, Samarinda Seberang, Palaran dan Loa Janan Ilir. Data inventaris BPBD Kota Samarinda di atas, Kecamatan Samarinda Ilir memiliki kejadian longsor paling banyak sekitar dua puluh tiga (23) kali kejadian dan kejadian tersebut hanya terjadi di satu (1) lokasi yaitu Kawasan Selili, oleh karena itu penelitian ini akan fokus di Kawasan Selili.

Kawasan Selili masuk dalam Kecamatan Samarinda Ilir dengan luas wilayah 17,18 Km<sup>2</sup>. Jumlah penduduknya mencapai 73.383 jiwa sehingga tingkat kepadatan penduduk di wilayah tersebut mencapai 4.271 jiwa/Km<sup>2</sup>. Dengan kepadatan penduduk yang tinggi tersebut tidak dipungkiri bila bangunan perumahan di daerah Selili rapat-rapat sehingga bila bencana menimpa daerah tersebut akan banyak korban berjatuh. Oleh karena itu dibutuhkan mitigasi bencana untuk mengurangi terjadinya bencana dan jatuhnya korban.

Bila dilihat dari Peta Geologi Regional Lembar Samarinda, Kawasan Selili di pengaruhi oleh Sesar Naik dengan kemiringan lereng mencapai 60° (Sutan S., et. al. 2017), hal inilah yang menjadi salah satu penyebab terjadinya longsor. Kejadian longsor di kawasan Selili telah terjadi sejak beberapa tahun silam. Informasi dari warga yang telah lama menghuni kawasan tersebut, sejak puluhan tahun silam, daerah Selili telah terjadi longsor. Data longsor yang terhimpun adalah sebagai berikut:

- Tahun 1999 yang mengakibatkan 11 bangunan rumah ambruk.
- Tahun 2007 dengan 4 rumah terpapar,
- Tahun 2015 terdapat 2 rumah ambruk,

- Tahun 2016 terjadi longsor ditujuh tempat yang berbeda dalam satu kawasan
- Tahun 2017 diketahui 6 rumah ambruk.



**Gambar 1.** Lokasi longsor Daerah Selili dan sekitarnya

Potensi dan ancaman bencana dapat disebabkan oleh kejadian alam (*natural disaster*) maupun oleh ulah manusia (*man-made disaster*). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan bencana antara lain:

- **Bahaya alam** (*natural hazards*) dan bahaya karena ulah manusia (*man-made hazards*) yang menurut *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR)* dapat dikelompokkan menjadi bahaya geologi (*geological hazards*),
- **Bahaya hidrometeorologi** (*hydrometeorological hazards*),
- **Bahaya biologi** (*biological hazards*),
- **Bahaya teknologi** (*technological hazards*) dan,
- **Penurunan kualitas lingkungan** (*environmental degradation*)
- **Kerentanan** (*vulnerability*) yang tinggi dari masyarakat, infrastruktur serta elemen-elemen di dalam kota/kawasan yang berisiko bencana Kapasitas yang rendah dari berbagai komponen di dalam masyarakat



**Gambar 2.** Kondisi Rumah Korban Longsor Tahun 2017

Salah satu faktor penyebab terjadinya longsor adalah air. Air terbagi menjadi dua (2) yaitu air permukaan dan air bawah tanah. Air bila tidak di kendalikan secara baik dan benar akan menjadi sangat berbahaya terutama air permukaan. Bila dilihat dari kondisi pemukiman yang padat penduduk dan kemiringan lereng yang terjal sedikit kemungkinan air masuk ke dalam tanah menjadi air tanah. Melihat kondisi tersebut, curah hujan yang tinggi menjadi salah satu faktor terjadinya longsor di Kawasan Selili.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dari awal bulan September 2019 hingga akhir Desember 2019.

**Tabel 1.** Waktu Penelitian

Kegiatan	Sep 19	Okt 19	Nov 19	Des 19
Mapping Geologi Geomorfologi	█			
Pemboran Inti		█		
Analisa Lab Mekanika Batuan			█	
Analisa Kestabilan Lereng				█

Kegiatan penelitian ini mencakup beberapa bidang keilmuan yaitu Geologi, Geodesi dan Geoteknik, sehingga kegiatan penelitian ini dapat dibagi menjadi lima (5) kegiatan penelitian, yaitu:

- Pemetaan geologi
- Pemetaan geomorfologi
- Pemboran inti (*coring*)
- Analisa laboratorium mekanika batuan
- Analisa kestabilan lereng

Lima (5) kegiatan tersebut di atas saling berhubungan dan saling dukung, sehingga data yang disampaikan akan detail, jelas dan dapat dipertanggung jawabkan.

#### a. Pemetaan Geologi

Kegiatan ini melakukan pengamatan lapangan dengan mengambil data-data geologi yang terdapat di daerah penelitian. Hasil dari kegiatan ini akan berupa peta geologi yang akan menggambarkan kondisi geologi di daerah penelitian. Adapun data-data yang diambil pada kegiatan ini adalah:

- Jenis batuan yang terdapat di daerah penelitian (warna, tekstur, struktur, komposisi mineral)
- Arah jurus dan kemiringan perlapisan batuan (*strike/dip*)
- Pengambilan sample batuan
- Data-data pendukung Struktur Geologi (kekar)

Bukit Selili istilah lain yaitu, Steling atau Steleng yang bermakna 'menguatkan', kemungkinan muncul dikarenakan keberadaan bukit Selili yang dianggap menguatkan kawasan tersebut dari terjangan energi arus Sungai Mahakam yang sebelumnya berarah N130°E (relatif Barat–Timur) di sepanjang Jalan Yos Sudarso, berubah mendadak menjadi N195°E (relatif Utara–Selatan) setelah muara Sungai Karang Mumus.

Perubahan mendadak arah Sungai Mahakam ini, sejatinya disebabkan oleh terjadinya patahan di kala Miosen Tengah

hingga Miosen Akhir (12 juta hingga 5 juta tahun lalu), sehingga alur sungai Mahakam berkelok mengikuti bidang lemah batuan yang terbentuk akibat patahan tersebut.

Kondisi wilayah Selili secara geologi disadari merupakan kawasan yang labil karena dilewati oleh patahan besar. Patahan besar ini akan menimbulkan patahan-patahan kecil dan akan membentuk banyak rekahan-rekahan kecil pada batuan penyusun di Kawasan Selili. Rekahan-rekahan ini membuat batuan dikawasan Selili menjadi rapuh dan labil. Bila ditambah dengan air hujan yang masuk kedalam rekahan-rekahan tanah maka akan menambah massa batuan sehingga dapat menyebabkan longsor.

Hasil pemetaan geologi lapangan, di ketahui jenis batuan penyusun Kawasan Selili dan jenis Patahan yang terdapat di Kawasan Selili. Batuan penyusun kawasan Selili di dominasi oleh batu pasir pada bagian atas dan batu lempung dibagian bawah. Batu pasir berwarna kuning kecoklatan dengan mineral penyusun berupa kuarsa dan adanya oksidasi-oksidasi mineral besi. Sedangkan pada batu lempung terdapat mineral-mineral silikaan yang berlembar-lembar (*foliation*). Sifat dari batu lempung adalah tidak dapat menyimpan dan meloloskan air (*impermeable*). Sifat inilah yang membuat batu lempung sebagai bidang gelincir dari longoran-longoran yang terjadi di Kawasan Selili.

Patahan Sesar Naik yang berada di Kawasan Selili juga berada di posisi batas antara batu pasir dan batu lempung, hal ini juga yang membuat longsor di Kawasan Selili semakin mudah terjadi. Intensitas hujan yang tinggi juga mengakibatkan penambahan beban pada batuan. Air hujan yang masuk melewati rekahan-rekahan hingga ke lapisan batu lempung dan menjadi bidang gelincir yang mengakibatkan terjadinya longsor (gambar 3.b).

**Tabel 2.** Data Lapangan Pemetaan Geologi

Administration						Geology					
LP	Date	ID	Coordinate			Lithology	Qualifier	Colour	Thick (m)	Strike (N...°E) (°)	Dip
			East	North	Elv						
LP1	14-Aug-19	G122	515510	9942563	10	SA	FF	W	12.50	279	3
LP2	15-Aug-19	G124	515330	9938627	21	SS	FF	W	4.98	23	44
LP3	15-Aug-19	G101	513436	9940691	30	SS	FM	O	3.32	323	11
LP4	15-Aug-19	G145	516867	9940692	15	SA	FF	W	0.64	25	56
LP5	16-Aug-19	G82	511403	9934657	10	SA	FF	W	5.81	225	7
LP6	16-Aug-19	G126	515052	9934664	12	SS	FF	O	4.98		
LP7	17-Aug-19	G103	513311	9958746	50	SS	FF	W	2.00	31	56
LP8	17-Aug-19	G105	513734	9931839	20	SS	SA	R	4.14	25	1
LP9	17-Aug-19	G80	511321	9938607	58	SS	M	O	4.15		
LP10	17-Aug-19	GT1	512506	9935356	27	SS	FF	B	4.00	25	45
LP11	18-Aug-19	GT2	510097	9933013	43	SA	FF	C	9.13		
LP12	19-Aug-19	GT3	516995	9939266	56	SS		C	6.65	234	6
LP13	23-Aug-19	BPT1	512766	9946013	54	CL	CL	B	6.64		
LP14	14-Aug-19	G149	517711	9933386	57.8	SA	SA	W	1.78	15	43
LP15	15-Aug-19	G3_1	519671	9933461	16.9	SS	SA	W	2.51	195	7
LP16	15-Aug-19	G170	520394	9936069	16.8	SS	FM	B	2.43	215	51
LP17	15-Aug-19	G214	522913	9934549	25.4	SS	FM	W	24.60	3	65
LP18	15-Aug-19	G193	521393	9932908	25.7	SI	SI	G	0.77	35	72
LP19	15-Aug-19	G191	521315	9936625	49.5	SO	CL	K	3.50		
LP20	16-Aug-19	G3_2	523179	9930418	31	SA	SA	C	6.70		
LP21	16-Aug-19	G258	527042	9934635	3.6	SA	SA	IR	4.20		
LP22	16-Aug-19	G260	527337	9930094	6.5	SO	CL	B	1.90		
LP23	16-Aug-19	G281	529820	9932210	33.4	SS	FM	C	11.70	91	32
LP24	19-Aug-19	G3_5	516812	9940287	32	SS	FM	C	6.30	2	55
LP25	22-Aug-19	BPT03	515021	9948504	24.7	SA	FM	C	3.30	36	32

Untuk melengkapi keterangan Struktur Geologi yang ada di Kelurahan Selili, maka diambil data-data kekar yang kemudian akan dimasukkan dalam *software* Dips. Dari *software* dips, akan diketahui jenis sesar

yang ada di Kelurahan Selili. Lokasi pengambilan data-data kekar tersebut berada di koordinat  $S00^{\circ}31'14.96''$   $E117^{\circ}09'28.39''$ .

**Tabel 4.** Data Kekar

SHEAR		GASH		PELURUSAN	
STRIKE	DIP	STRIKE	DIP	STRIKE	DIP
288	90	208	51	25	90
284	90	195	44	12	90
279	83	203	50	15	90
289	90	185	29	20	90
101	84	210	39	23	90
274	85	181	55	22	90
287	90	200	42	19	90
274	73	204	47	17	90

**Tabel 5.** Penamaan Sesar berdasarkan Dips

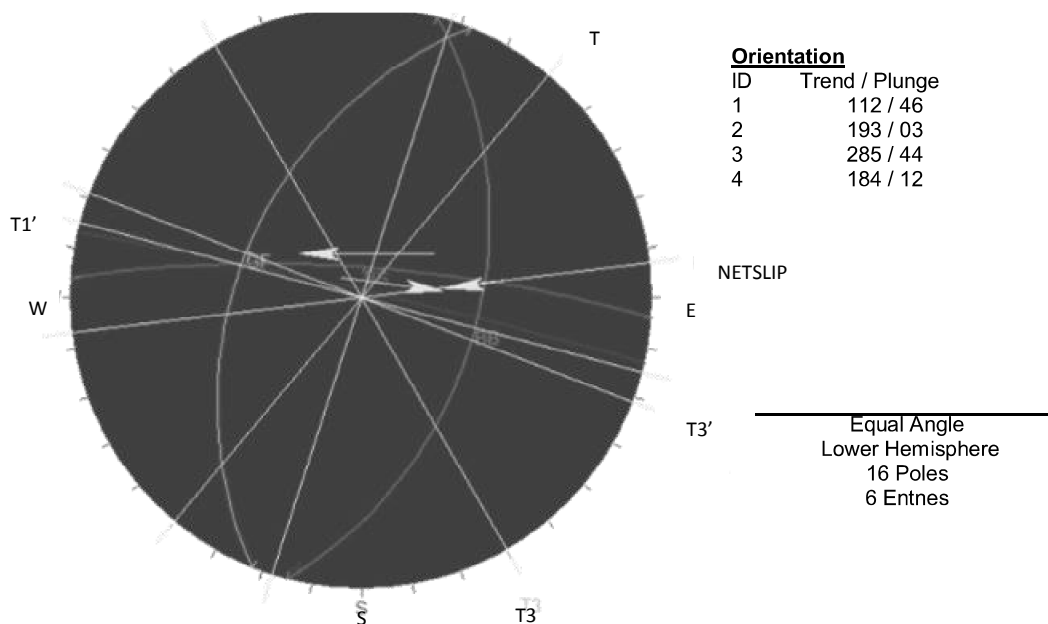
<b>SHEAR FRACTURE</b>	283/87
<b>GASH FRACTURE</b>	202/44
<b>BIDANG SESAR</b>	274/78
<b>NETSLIP</b>	44, 083
<b>RAKE</b>	44
<b>T1</b>	24, 040
<b>T1'</b>	03, 018
<b>T2</b>	43, 285
<b>T2'</b>	43, 285
<b>T3</b>	37, 149
<b>T3'</b>	46, 112
<b>PERGERAKAN</b>	kiri naik
<b>NAMA SESAR</b>	<i>Left Revers Slip Fault</i> Sesar Naik Sinistral (Rickard, 1972)



(a)

(b)

**Gambar 3.** (a) Kegiatan pengukuran data kekar; (b) Pengukuran data *Plunge*



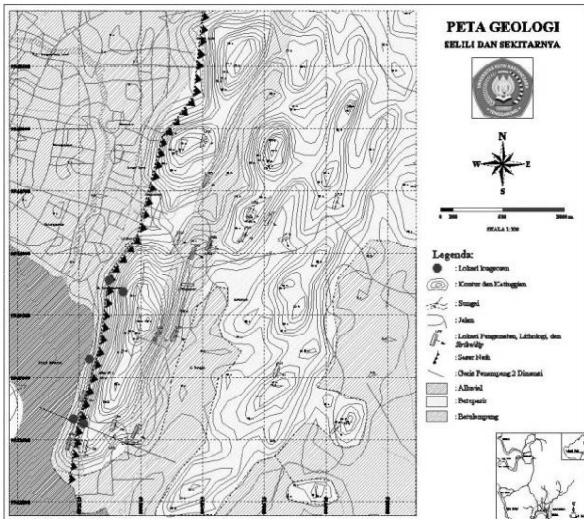
**Gambar 4.** Analisa Sesar dengan software dips, nama sesar *Left Revers Slip Fault*

#### a. Pemetaan geomorfologi

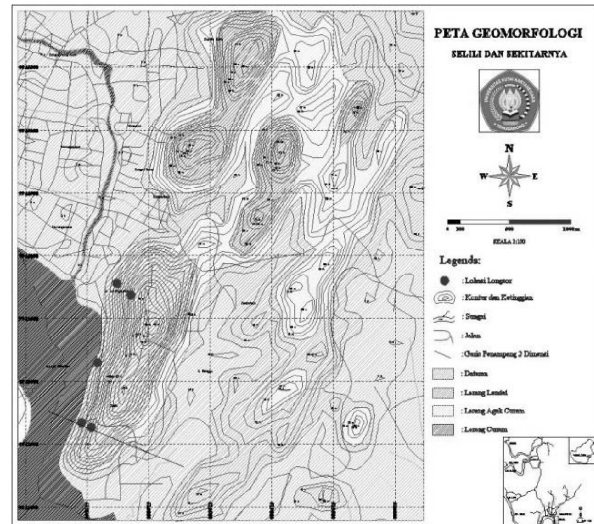
Pada kegiatan ini peneliti mengambil data derajat kemiringan lereng di lapangan untuk membagi kelas lereng. Adapun keluaran dari kegiatan ini berupa peta pembagian kelas lereng yaitu Peta Geomorfologi (Gambar 6).

Berdasarkan Klasifikasi Van Zuidam, 1983 klas lereng dapat di bagi berdasarkan persentase kelerengannya:

- Datar < 2%
- Landai 2 – 15%
- Agak Curam 15 – 25%
- Curam 25 – 40%
- Sangat Curam > 40%



Gambar 5. Peta Geologi berdasarkan data lapangan lokasi penelitian.



Gambar 6. Peta Geomorfologi

**b. Pemboran Inti**

Pekerjaan lapangan berikutnya adalah pemboran geoteknik. Pemboran geoteknik ini diawasi oleh Geologist dari Team Resiko Bencana Samarinda yang bertanggung jawab untuk mendata lubang bor dan mengarahkan pengambilan dan pengujian sampel *in situ*. Sample core pada lubang bor dilakukan menggunakan metode coring

dengan HMLC *Single tube core barrel* untuk mengambil sampel, mendeskripsi dan mengklasifikasikannya.

Sampel batuan yang memenuhi syarat juga dipilih oleh geologist kami untuk pengujian laboratorium yang terdiri dari uji *Direct Shear (DS)*, *Unit weight* dan *Misture Content*.

Tabel 6. Lokasi Pemboran Inti

Bor Hole	S	E	Elevasi (msl)	Kedalaman (m)
SL-01	00°31'09.10"	117°09'29.24"	55.00	10.04
SL-02	00°31'08.97"	117°09'2.75"	50.40	8.20

Dari kedua lubang bor tersebut dipasang pipa satu (1) inch yang telah di lubangi untuk pengukuran muka air tanah (*piezometer*). Data muka air tanah tersebut akan digunakan pada analisa kestabilan lereng. Muka air tanah ini menandakan besarnya tekanan hidrostatis di bawah permukaan. Berdasarkan data pengambilan muka air tanah di lapangan, diketahui elevasi

muka air tanah di daerah penelitian berkisar 46.34 msl. Berdasarkan data pengamatan muka air tanah, kondisi air di daerah Selili lebih dominan air permukaan, hal ini disebabkan oleh derajat kelerengan bukit Selili yang terjal dan ditambah lagi oleh kepadatan penduduk yang membuat rumah rapat-rapat sehingga air tidak dapat meresap sempurna ke dalam tanah.

Tabel 7. Pengukuran Muka Air Tanah

Formulir Rekaman PIEZOMETER										
Bulan : September - Oktober 2019							Lokasi :			
Selili										
Lubang Piezo	Koordinat			Elevas (msl)	Tinggi Pipa Permu kaan (m)	Area				
	S	E	Elev.				5-Okt-19	12-Okt-19	19-Okt-19	26-Okt-19
								Elv (MSL)	Elv (MSL)	Elv (MSL)
SL-01	00°31'09.10"	117°09'29.24"	55.00	55.43	0.43	Selili	48.48	48.73	48.80	48.67
SL-02	00°31'08.97"	117°09'02.75"	50.00	50.40	0.40	Selili	43.80	44.12	44.28	43.87



Gambar 7. (a) Core Hasil Pemboran Geoteknik; (b) Instalasi Piezometer

### c. Analisa laboratorium mekanika batuan

Inti *core* pemboran yang telah kita pilih sesuai dengan kebutuhan dan telah kita preparasi agar kondisi inti batuan masih *fresh* dan tidak terkontaminasi oleh udara luar (seperti gambar 7.a), selanjutnya inti *core* tersebut kita kirim ke Laboratorium Mekanika Batuan untuk di Uji Sifat Fisik Mekanika dan Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*).

#### ▪ Uji Fisik Mekanika Batuan

Sifat fisik dan mekanika batuan sangat diperlukan di dalam menganalisis kekuatan suatu batuan terhadap pengaruh gaya-gaya yang berperan dari luar ataupun dari massa batuan itu sendiri. Kestabilan suatu lereng batuan dapat dianalisis menggunakan dua uji dasar yaitu fisik berupa densitas dan mekanik berupa kohesi dan sudut geser dalam (Read dan Stacey, 2009).

#### ▪ Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Uji sifat fisik dilakukan untuk menentukan bobot isi (asli, jenuh, kering), kadar air, derajat kejenuhan, dan porositas. Bobot isi yang digunakan di dalam menganalisis kestabilan lereng adalah bobot isi jenuh. Hal ini merupakan kondisi terburuk pada massa batuan di mana berada pada kondisi jenuh air. Standar uji fisik yang digunakan adalah *ISRM Committee on Laboratory Test, part-1 (1979)*. Uji ini digunakan untuk mendapatkan parameter mekanika batuan berupa kekuatan ikatan antar butiran dalam batuan yang dikenal dengan istilah kohesi (C), dan sudut geser dalam ( $\phi$ ). Kedua parameter tersebut memiliki nilai puncak dan residu. Standar uji yang digunakan adalah *ISRM Committee on Laboratory Test, part-2 (1981)*.



**Tabel 8.** Hasil Analisa Laboratorium Mekanika Batuan

No	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN						METODE	
		DH-SL01-01 (5.50-5.25)	DH-SL01-03 (6.53-6.77)	DH-SL01-04 (7.08-7.28)	DH-SL01-05 (8.80-9.10)	DH-SL02-03 (4.11-4.34)	DH-SL02-04 (5.62-5.80)		DH-SL02-06 (7.51-7.85)
<b>1. INDEX PROPERTIES</b>									
	Massa Jenis Asli (gr/cm <sup>3</sup> )	1.319	1.392	1.376	1.488	1.279	1.275	1.394	SNI 03-2437- 1991
	Massa Jenis Jenuh (gr/cm <sup>3</sup> )	1.666	1.725	1.686	1.775	1.606	1.728	1.789	
	Massa Jenis Kering (gr/cm <sup>3</sup> )	1.190	1.275	1.239	1.349	1.135	1.250	1.347	
	Derajat Kejenuhan %	27.054	26.087	30.669	32.727	30.612	5.142	10.708	
	Porositas %	47.611	45.098	44.737	42.636	47.115	47.794	44.214	
	Apparent SG	1.190	1.275	1.239	1.349	1.135	1.250	1.347	
	True SG	2.271	2.321	2.242	2.351	2.145	2.395	2.414	
	Angka Pori	0.909	0.821	0.810	0.743	0.891	0.915	0.793	
<b>2. KUAT GESER LANGSUNG</b>									
	Kohesi (Kh/cm <sup>2</sup> )	1.640	2.484	2.306	2.039	0.596	2.193	1.780	SNI 3420-2016
	Sudut Geser Dalam (°)	18.21	16.02	23.41	25.07	28.26	25.01	28.30	

**d. Analisa kestabilan lereng**




Metode yang digunakan dalam menganalisis kestabilan lereng adalah Metode Bishop yang disederhanakan merupakan bagian dari Metode Kesetimbangan Batas (Bishop 1955 dalam Saifuddin Arief, 2008). Metode ini memiliki prinsip dalam menghitung gaya-gaya yang bekerja pada bidang yang dianggap berpotensi sebagai bidang gelincir. Selain itu metode ini menggunakan irisan-irisan dalam penentuan faktor keamanan dari suatu massa tanah yang berpotensi longsor. Metode ini juga memenuhi kesetimbangan gaya pada arah vertikal dan kesetimbangan momen pada titik pusat lingkaran runtuh, namun mengabaikan gaya geser antar irisan. Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan simulasi kestabilan lereng adalah *Slide* versi 6.0 dari *Rockscience*.

Data Sifat Fisik dan Mekanik Batuan dari laboratorium dimasukkan ke dalam software *Slide* dari *Rockscience* sebagai data properties batuan dan di kombinasikan dengan data geologi berupa data pelapisan batuan dan struktur geologi. Untuk mendapatkan nilai kestabilan lereng (*safety factor*) yang aman maka dilakukan simulasi pada lereng.

**Parameter Kekuatan Massa Batuan**

Untuk dapat melakukan analisa kestabilan lereng pada dinding penambangan dibutuhkan sifat mekanika batuan yang akan dijadikan parameter dalam melakukan analisa kestabilan lereng. Sifat mekanik ini didapatkan dari hasil Uji Mekanika Batuan di Laboratorium Geoteknik Sucofindo. Parameter dapat dilihat pada Tabel 9.

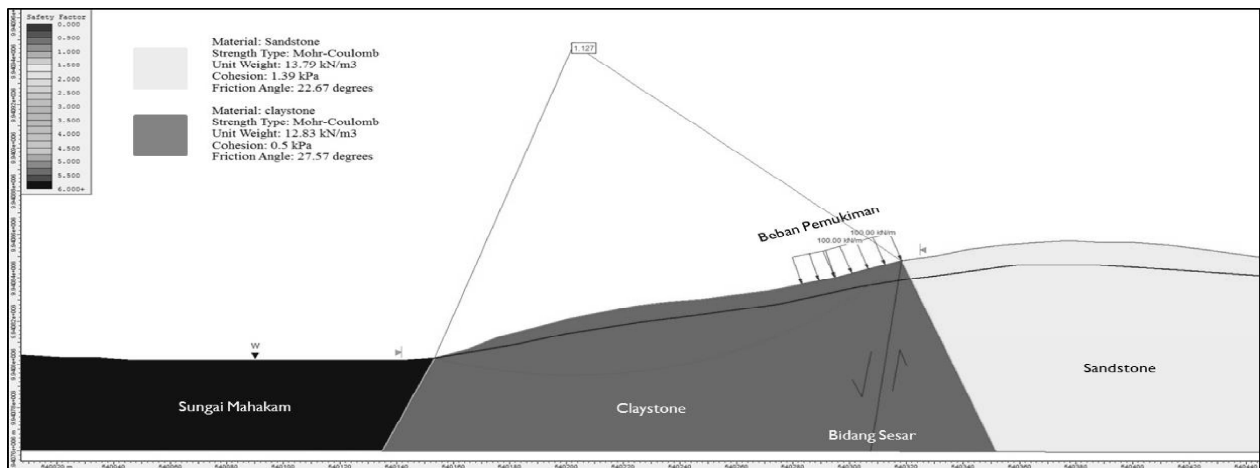
**Tabel 9.** Parameter Sifat Mekanika Batuan untuk Analisa Kestabilan Lereng

Nama Material	Warna	Berat Unit (kN/m <sup>3</sup> )	Tipe Kekuatan	Kohesi (kN/m <sup>2</sup> )	Phi	Air Permukaan	Tipe Hu
Sandstone		13.79	Mohr-Coulomb	1.39	22.67	Water Surface	Constant
Claystone		12.83	Mohr-Coulomb	0.5	27.57	Water Surface	Constant
Water (Mahakam)		1	Mohr-Coulomb	0	0	Water Surface	Constant

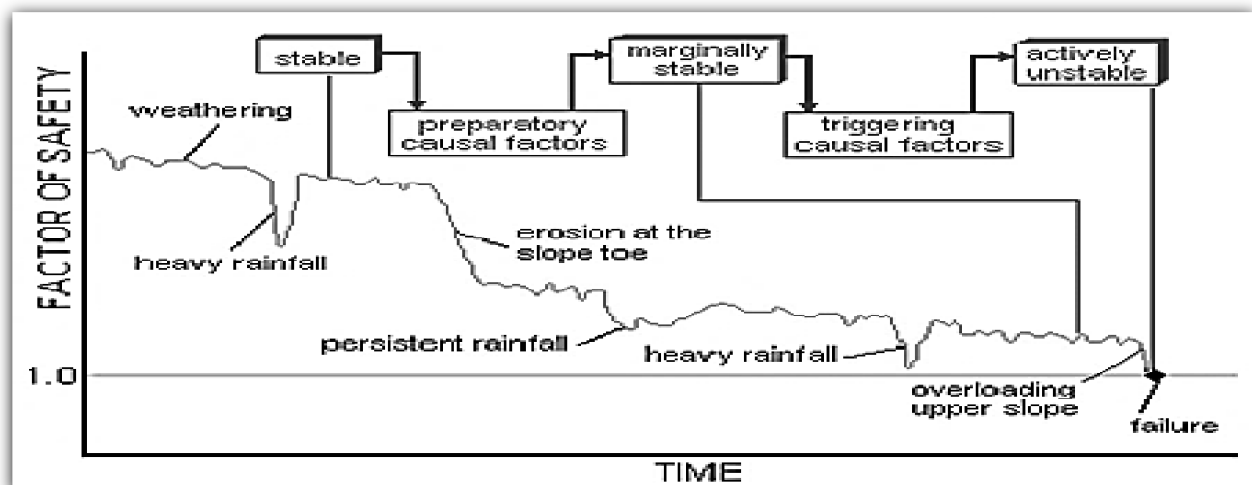
### ▪ Analisa Kestabilan Lereng

Struktur geologi di Kelurahan Selili adalah Sesar Naik Mengkiri dengan kemiringan  $78^\circ$ . Ditambahkan dengan beban pemukiman penduduk yang padat  $\pm 100$  kN/m. Analisa Kestabilan lereng dilakukan dengan menggunakan metode kesetimbangan batas. Hasil analisa kestabilan lereng untuk daerah Selili

didapatkan Nilai Faktor Keamanan (FK) 1,127 (gambar 8). Berdasarkan klasifikasi Bowles, 1981 dalam Saifuddin Arief, 2007 (gambar 9) dikatakan bahwa nilai FK 1,127 adalah ambang batas mendekati kelongsoran dan sangat rawan akan bahaya tanah longsor, artinya dimana Gaya Pendorong/beban agak sedikit lebih besar dari pada Gaya Penahan.



Gambar 8. Analisa Kestabilan Lereng



Gambar 9. Klasifikasi Bowles 1981 dalam Saifuddin Arief 2007, Dasar-dasar Analisis Kestabilan Lereng

### SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Peta Geologi diketahui bahwa Daerah Selili masuk ke dalam area yang di pengaruhi oleh Struktur Geologi. Struktur Geologi yang berkembang berupa Sesar Naik Mengkiri dengan indikasi berupa kemiringan batuan yang terjal dari  $40-70^\circ$  dan dijumpainya kekar-kekar berpasangan. Selili masuk dalam Zona Lereng Curam dengan kemiringan lereng  $30-50\%$ , hal ini

disebabkan oleh Sesar Naik yang mengangkat daerah Selili hingga mencapai ketinggian 60m dari permukaan laut.

Dengan banyaknya kekar-kekar berpasangan dengan lereng yang curam maka Selili merupakan daerah rawan bencana longsor. Hal ini diperkuat dengan data hasil analisa kestabilan lereng didapatkan nilai Faktor Keamanan 1.127. Kondisi ini diperparah dengan adanya

bangunan rumah-rumah penduduk dan dibangunnya Unit Pengolahan Air Bersih PDAM di puncak bukit yang membuang air ke pemukiman di bawahnya, sehingga akan menambah beban tanah dan air pembuangan dari PDAM akan menambah licin bidang longsor.

Berdasarkan data Geologi, Geomorfologi dan Geoteknik maka Selili merupakan area rawan bencana longsor. Para penduduk harus segera direlokasi ke daerah yang aman dan layak untuk menghindari jatuhnya korban dan kerugian materi yang lebih besar.

Melalui hasil penelitian ini diharapkan Membuat mini studio (Syamsidar dkk. 2019) tentang geologi dinamik yang bisa di manfaatkan untuk masyarakat umum dan pelajar SMA/SMK sebagai pemahaman real menjadi tepat sasaran yang didalamnya memuat tentang mekanisme terjadinya longsor dengan pemodelan sederhana meyerupai bentuk asli alam dengan tujuan adalah edukasi bencana.

Alih fungsi lahan pada wilayah Selili menjadi salah satu alternatif yaitu pemanfaatan ekowisata perairan sungai (Sasmito K., et, al. 2019) yang merupakan salah satu kegiatan pariwisata yang berwawasan lingkungan dengan memprioritaskan aspek konservasi alam, aspek pemberdayaan ekonomi sosial budaya masyarakat setempat dan aspek pembelajaran dan pendidikan geologi dan lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Potensi dan Ancaman Bencana Bishop 1955 in Saifuddin Arief, 2008, Analisa Kestabilan Lereng dengan Metode Irisan, 10 - 16.
- BNPB, 2019. Dokumen Kajian Resiko Bencana. Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur.
- Bowles 1981 in Saifuddin Arief 2007, Dasar-Dasar Analisis Kestabilan Lereng, 18 – 23.
- ISRM Committee on Laboratory Test, part-1 (1979).
- ISRM Committee on Laboratory Test, part-2 (1981).
- Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kota Samarinda Tahun 2016.
- Peraturan Mentri PU No.22/PRT/M/2007; Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor.
- Peraturan Mentri Kesehatan RI No. 22 Tahun 2013; Jaminan Kesehatan
- Rickard. 1972. *Classification of Translational*.
- Sasmito K., et, al. 2019. *Ecotourism Potential of Batu Gelap Cave, Kutai Kartanegara, East Kalimantan*. Vol. 1363. Page 012051. IOP Publishing.
- SNI No.03-1733-2004; Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan
- SNI No.03-2437-1991; Metode Pengujian Laboratorium Untuk Menentukan Parameter Sifat Fisik Pada Contoh Batu.
- Supriatna dkk. 1995 geologi lembar Samarinda.
- Sutan S., et. al. 2017. *Exotism of Batu Putih area in Samarinda, East Kalimantan as conservation area for ecotourism destination*. Vol. 1813. AIP Publishing.
- Syamsidar, Fajar, 2019. Memahami Bencana Banjir dan Longsor. Samarinda: RV Pustaka Horizon.
- Syamsidar, dkk. 2019. Perancangan Audio-Visual Media Pembelajaran Bencana Kebumihan 'Longsor' untuk Tingkat SMA/SMK. Vol. 13. Page 46-58. Gerbang Etam.
- Van Zuidam, et, al. 1983. *Guide to Geomorphologic aerial photographic interpretation and mamping*.