

Analisa Lereng Jalan Dengan Metode Rockfall Hazard Rating System (RHRS) di Jalan Pakkat KM 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara

Mhd Alfair Simamora¹ Bangun Pasaribu² Jupriah Sarifah³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3}

Email: mhdalfair99@gmail.com¹ bangun@ft.uisu.ac.id² jupriah.sarifah@gmail.com³

Abstrak

Longsoran merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam pekerjaan rekayasa konstruksi. Gangguan terhadap ketidakstabilan lereng dipicu oleh pemotongan lereng alami untuk memenuhi lahan desain konstruksi yang telah direncanakan. Paradigma pengurangan risiko bencana khususnya tanah longsor di Provinsi Sumatera Utara, perlu dilakukan berdasarkan analisis risiko. Hal pertama yang dilakukan adalah identifikasi wilayah-wilayah rawan bencana. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu Mengidentifikasi lereng yang berpotensi rawan longsor yang berbahaya bagi pemakai jalan berdasarkan Rockfall Hazard Rating System. Mendapatkan lokasi lereng yang memiliki tingkat kerawanan longsor yang tinggi Penelitian ini dilakukan dengan metode survei langsung ke lapangan berdasarkan RHRS (Rockfall Hazard Rating System) terhadap lereng di ruas jalan di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara. Hasil penelitian menemukan Lereng yang memiliki nilai poin rating lebih kecil 300 dikategorikan sebagai lereng yang memiliki prioritas rendah untuk dilakukan tindakan penanganan, sedangkan lereng yang jumlah poin rating totalnya lebih dari 500 dikategorikan sebagai lereng yang memiliki prioritas tinggi untuk dilakukan tindakan penanganan. Berdasarkan Metode Colorado Hazard Rating System (CRHRS) tebing dikelompokkan atas dua kategori yaitu ; tebing sangat rawan >300 poin dan rawan >275-300 poin. Hasil temuan menjelaskan bahwa titik pengamatan 5 (TP 5) menjadi wilayah yang paling rawan dengan perolehan pada masing-masing rating (1-4) berurut 429 poin, 441 poin, 477 poin dan 585 poin.

Kata Kunci: Rockfall Hazard Rating System, Longsor, Lereng

Abstract

Landslides are one of the problems often faced in construction engineering work. Disturbances to slope instability are triggered by cutting natural slopes to meet the planned construction design land. The paradigm of disaster risk reduction, especially landslides in North Sumatra Province, needs to be carried out based on risk analysis. The first thing to do is to identify disaster-prone areas. The purpose of this study is to identify slopes that are potentially prone to landslides that are dangerous for road users based on the Rockfall Hazard Rating System. Obtaining slope locations that have a high level of landslide susceptibility. This study was conducted using a direct survey method to the field based on the RHRS (Rockfall Hazard Rating System) on slopes on the road section on Jalan Pakkat Km 170-175 Humbang Hasundutan Regency, North Sumatra Province. The results of the study found that slopes that have a rating point value of less than 300 are categorized as slopes that have a low priority for handling actions, while slopes with a total rating point of more than 500 are categorized as slopes that have a high priority for handling actions. Based on the Colorado Hazard Rating System (CRHRS) method, cliffs are grouped into two categories, namely; cliffs are very vulnerable >300 points and vulnerable >275-300 points. The findings explain that observation point 5 (TP 5) is the most vulnerable area with the acquisition of each rating (1-4) in order of 429 points, 441 points, 477 points and 585 points.

Keywords: Rockfall Hazard Rating System, Landslides, Slopes



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Keruntuhan lereng sering terjadi di berbagai ruas jalan di Indonesia terutama diruas jalan di lintas Tengah Sumatera. Biaya perbaikan untuk kelongsoran kecil bisa relatif rendah, tetapi

untuk kelongsoran besar total biaya yang diperlukan bisa sangat besar. Menurut TRB (*Transportation Research Board, USA*) biaya perbaikan kelongsoran besar di seluruh USA diperkirakan melebihi 100 juta dollar (Rp. 1 triliun) tiap tahunnya. Maka perlu investigasi tingkat kerawanan (*hazard rating*) lereng terhadap pengguna jalan di sepanjang ruas jalan yang relatif padat lalulintasnya di Sumatera ini. Hal ini perlu dilaksanakan untuk menyusun strategi dan prioritas program penanganan jalan sekaligus lereng menjamin keselamatan berlalulintas. Paradigma pengurangan risiko bencana khususnya tanah longsor di Provinsi Sumatera Utara, perlu dilakukan berdasarkan analisis risiko. Hal pertama yang dilakukan adalah identifikasi wilayah-wilayah rawan bencana. Dari laporan pemerintah daerah dapat diidentifikasi sebanyak 19 daerah dari keseluruhan 25 kabupaten dan kota di Sumatera Utara rawan tanah longsor. Daerah-daerah yang berpotensi longsor itu, adalah Kabupaten Nias, Mandailing Natal, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Toba Samosir, Simalungun, Dairi, Karo, Deli Serdang, Langkat, Nias Selatan, Humbang Hasundutan, Pakpak Bharat Kota Sibolga dan Samosir. (Lilik Kurniawan, 2008). Pada longsoran jatuhnya batuan (*rockfall*) yang terjadi pada di daerah jalan penghubung antara Kecamatan Pakkat dengan Kabupaten Dolok sanggul mengakibatkan terhambatnya lalulintas berjam-jam serta beberapa kendaraan tertimpa oleh longsor tersebut. Di sisi lain longsor ini berdampak terhadap pengguna jalan di sepanjang ruas jalan Pakkat – Dolok Sanggul yang relatif padat. Berdasarkan hal tersebut diatas perlu investigasi tingkat kerawanan (*hazard rating*) lereng terhadap pengguna jalan, maka dari itu saya memiliki melakukan penelitian dengan judul Analisa Lereng Jalan Dengan Metode *Rockfall Hazard Rating System* (RHRS) Di Jalan Pakkat KM 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu; Mengidentifikasi lereng yang berpotensi rawan longsor yang berbahaya bagi pemakai jalan berdasarkan *Rockfall Hazard Rating System*. Mendapatkan lokasi lereng yang memiliki tingkat kerawanan longsor yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei langsung ke lapangan berdasarkan *RHRS* (*Rockfall Hazard Rating System*) terhadap lereng di ruas jalan di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara, metode penelitian ini adalah tata cara bagaimana suatu penelitian akan dilaksanakan. Teknik pengumpulan data menjelaskan data apa saja yang dikumpulkan dan metode pengumpulan yang digunakan, metode tersebut akan menunjukkan bagaimana akurasi data yang diperoleh di lapangan. Dalam penelitian data yang diambil langsung oleh peneliti di titik daerah rawan longsor. Adapun data primer yang dimaksud yaitu:

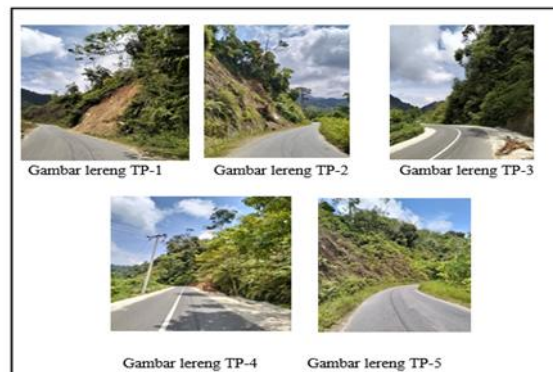
1. Survei Awal: Ukuran material yang jatuh; Kuantitas material yang jatuh; Frekuensi jatuhnya batu; Frekuensi pembersihan; Kemungkinan jumlah batu yang akan jatuh; Lebar *Ditch* (parit atau bahu jalan yang menampung jatuhnya material yang jatuh dari lereng)
2. Survei Detail; Tinggi Lereng; Efektivitas *Ditch* (parit); *Average Vehicle Risk* – Rata-rata resiko kendaraan (*AVR*); *Decision Sight Distance* – Jarak Pandang (*DSD*); Lebar Jalan; Kondisi Struktural; Ukuran dan Volume Blok; Iklim dan Kehadiran Air Pada Lereng; Sejarah Jatuhnya Batuan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisa Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan formulir *RHRS*, dan diuraikan berdasarkan ketentuan untuk menilai kriteria dan *RHRS*. Adapun lereng yang diamati adalah terdiri atas 5 titik pengamatan yang terdapat di Km 170-175 Kabupaten Humbang

Hasundutan Provinsi Sumatera Utara, dimana dalam penelitian ini disebut sebagai titik pengamatan (TP)



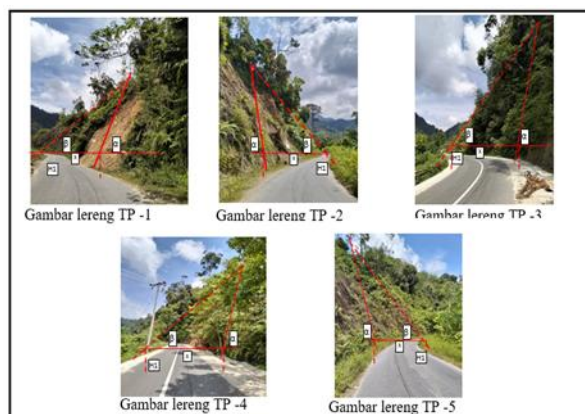
Gambar 1. Kondisi lereng di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Sumber : Dokumentasi Lapangan

Pada formulir RHRS terdapat beberapa kategori yang mempengaruhi rating kriteria dan skor untuk menilai kondisi lereng. Adapun kategori tersebut adalah; tinggi lereng, efektivitas *ditch*, rata-rata resiko kendaraan, persentase jarak pandang, lebar jalan, kondisi struktural, ukuran blok, iklim dan kehadiran air pada lereng, serta sejarah batuan.

Tinggi lereng

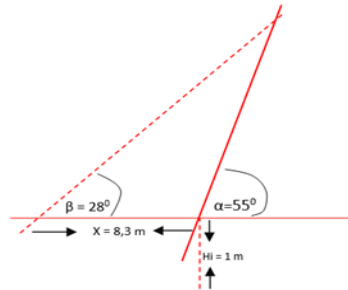
Pengukuran tinggi lereng yang dilakukan pada TP-1 dengan koordinat $03^{\circ} 20' 22,4''$ LU dan $98^{\circ} 35' 6,9''$ BT memiliki vegetasi berupa ilalang, pakis liar, dan tumbuhan liar lainnya. Pada daerah penelitian ini termasuk dalam Satuan Mentar yang batuan penyusun lereng terdiri dari piroklastik bersusun andesit sampai dasit, serta berada pada morfologi daerah perbukitan. Pengukuran tinggi lereng di peroleh dengan mengetahui 2 sudut (α dan β) dan jarak antara 2 sudut (X). Perhitungan tinggi lereng ini ditentukan dengan persamaan *Evert Hoek, 1981* (hal. III-15).



Gambar 2. Kondisi tinggi lereng di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Berikut penjabaran setiap titik pengamatan dan perhitungnya;

Titik Pengamatan 1 (TP-1)



Gambar 3. Konstruksi Titik Pengamatan 1

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(x) \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)} + H_i$$

Keterangan:

α = Sudut Alfa (sudut yang berdekatan dengan Lereng)

β = Sudut Beta (sudut yang berjauhan n dengan Lereng)

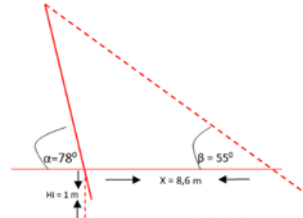
x = Jarak antar sudut alfa dengan sudut beta (m)

H_i = Tinggi Alat (m)

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(x) \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)} + H_i$$

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(8,3) \sin(55) \sin(28)}{\sin(55 - 28)} + 1 = \frac{(8,3) \cdot (0,82) \cdot (0,47)}{(0,45)} + 1 = 8,1 \text{ m}$$

Titik Pengamatan 1 (TP-2)

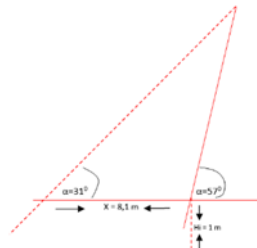


Gambar 4. Konstruksi Titik Pengamatan 2

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(x) \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)} + H_i$$

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(8,6) \sin(78) \sin(55)}{\sin(78 - 55)} + 1 = 14,63 \text{ m}$$

Titik Pengamatan 1 (TP-3)

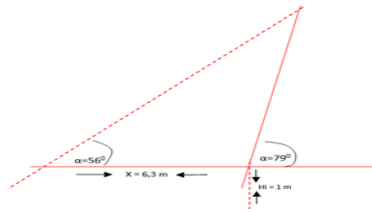


Gambar 5. Konstruksi Titik Pengamatan 3

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(x) \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)} + H_i$$

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(8,1) \sin(57) \sin(31)}{\sin(57 - 31)} + 1 = 8,23 \text{ m}$$

Titik Pengamatan 1 (TP-4)

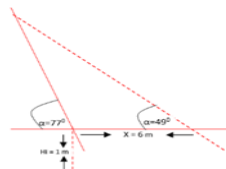


Gambar 6. Konstruksi Titik Pengamatan 4

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(x) \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)} + H_i$$

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(6,3) \sin(79) \sin(56)}{\sin(79 - 56)} + 1 = 14,14 \text{ m}$$

Titik Pengamatan 1 (TP-5)



Gambar 7. Konstruksi Titik Pengamatan 5

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(x) \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)} + H_i$$

$$\text{Tinggi Lereng} = \frac{(6) \sin(77) \sin(49)}{\sin(77 - 49)} + 1 = 10,28 \text{ m}$$

Adapun hasil perhitungan tinggi lereng tersebut dapat di lihat pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Tinggi Lereng di Daerah Penelitian (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

No	Lereng	X	α	β	H.i	Tinggi Lereng	Kondisi
1	TP -1	8,3 m	55 ⁰	28 ⁰	1 m	8,1 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
2	TP -2	8,6 m	78 ⁰	50 ⁰	1 m	14,63 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
3	TP -3	8,1 m	57 ⁰	31 ⁰	1 m	8,23 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
4	TP -4	6,3 m	79 ⁰	56 ⁰	1 m	14,14 m	Satuan Singkut. ilalang, pohon pisang. Perbukitan
5	TP -5	6 m	77 ⁰	49 ⁰	1 m	10,28 m	Satuan Singkut. ilalang, pohon liar. Perbukitan

Sumber: Pengolahan Data Lapangan, 2024

Lebar Parit (Ditch)

Pengukuran *Ditch* TP -1 sampai TP -5 dilakukan dengan menggunakan meteran. Pada setiap daerah penelitian memiliki nilai lebar parit (*ditch*) yang berbeda-beda. Pengukuran ini dilakukan dengan cara mengukur batas bidang aspal sampai dengan bidang bawah lereng.



Gambar 8. Kondisi Lebar parit (ditch) di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Sumber: Dokumentasi Lapangan

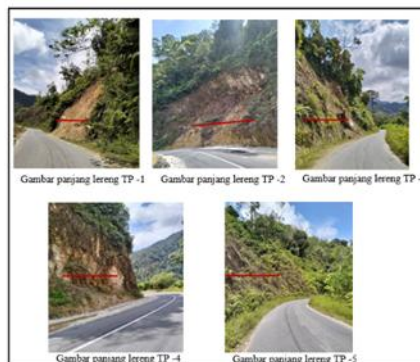
Setelah dilakukan pengukuran pada *Ditch*, maka diperoleh hasil pengukuran yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Lebar Parit (*Ditch*) di Daerah Penelitian (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

No	Lereng	Lebar Parit (Ditch)	Keterangan
1	TP -1	3,76 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
2	TP -2	1,2 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
3	TP -3	4,25 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
4	TP -4	1,9 m	Satuan Singkut. ilalang, pohon pisang. Perbukitan
5	TP -5	1 m	Satuan Singkut. ilalang, pohon liar. Perbukitan

Persentase Jarak Pandang

Perhitungan persentase jarak pandang TP -1 sampai TP -5 dilakukan dengan mengukur bidang lereng dengan menggunakan meteran. Pengukuran bidang lereng ini digunakan untuk jarak tempat sebenarnya, setelah didapatkan nilai jarak tempat sebenarnya kemudian dimasukkan kedalam formulasi yang telah di tentukan sesuai dengan persamaan (2.3). Lereng TP -1 jarak tempat sebenarnya sebesar 7 m. Selanjutnya batas kecepatan pada jalan tersebut 30 km/jam. Nilai kecepatan ini disesuaikan dengan persentase jarak pandang 137 m.



Gambar 9. lebar lereng di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Sumber: Dokumentasi Lapangan

Berikut perhitungan persentase jarak pandang pada TP -1 ;

$$\text{Persentase Jarak pandang} = \frac{\text{Lebar Lereng (m)}}{\text{Jarak Pandangan (m)}} \times 100\%$$

$$\text{TP 1} = \frac{7 \text{ (m)}}{137 \text{ (m)}} \times 100\% = 5,1 \%$$

$$\text{TP 2} = \frac{5 \text{ (m)}}{137 \text{ (m)}} \times 100\% = 3,6 \%$$

$$\text{TP 3} = \frac{6,5 \text{ (m)}}{137 \text{ (m)}} \times 100\% = 4,74 \%$$

$$\text{TP 4} = \frac{25 \text{ (m)}}{137 \text{ (m)}} \times 100\% = 18,25\%$$

$$\text{TP 5} = \frac{15 \text{ (m)}}{137 \text{ (m)}} \times 100\% = 10,95 \%$$

Sama halnya untuk lereng TP -2 sampai dengan TP -5. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan persentase jarak pandang tersebut dapat di lihat pada Tabel 4.3.

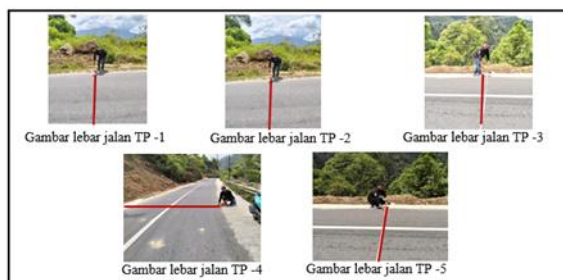
Tabel 3. Persentase Jarak Pandang di Daerah Penelitian (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

No	Lereng	Lebar Lereng	Persentase Jarak Pandang	Kondisi
1	TP -1	7 m	5,1 %	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan

2	TP -2	5 m	3,6 %	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
3	TP -3	6,5 m	4,74 %	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
4	TP -4	25 m	18,25 %	Satuan Singkut. ilalang, pohon pisang. Perbukitan
5	TP -5	15 m	10,95 %	Satuan Singkut. ilalang, pohon liar. Perbukitan

Lebar Jalan

Pengukuran lebar jalan TP -1 sampai TP -5, lebar jalan yang dimiliki relatif sama. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan meteran, yaitu mengukur antara 2 batas bidang jalan tersebut.



Gambar 10. Kondisi lebar jalan di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Sumber: Dokumentasi Lapangan

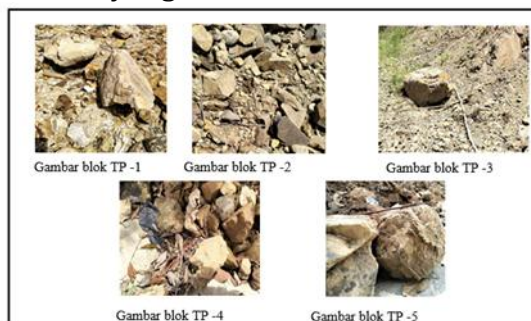
Hasil dari pengukuran lebar jalan pada TP -1 sampai dengan TP -5 dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Lebar Jalan di Daerah Penelitian (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

No	Lereng	Lebar Jalan	Keterangan
1	TP -1	6 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
2	TP -2	6 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
3	TP -3	6 m	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan
4	TP -4	6 m	Satuan Singkut. ilalang, pohon pisang. Perbukitan
5	TP -5	6 m	Satuan Singkut. ilalang, pohon liar. Perbukitan

Ukuran Blok

Ukuran blok TP -1 sampai TP -5 dilakukan pengukuran blok yang telah mengalami longsoran/jatuhan. Pengambilan data pada blok mencakup panjang blok, lebar blok, dan tinggi blok sehingga didapatkan volume pada masing-masing blok yang diukur dan setiap titik pengukuran memiliki nilai volume yang berbeda.



Gambar 11. Kondisi ukuran blok di Jalan Pakkat Km 170-175 Kabupaten Humbang Hasundutan (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Sumber: Dokumentasi Lapangan

Setelah dilakukan pengukuran blok TP -1 sampai dengan TP -5, maka diperoleh hasil pengukuran yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Ukuran Batuan di Daerah Penelitian (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

No	Lereng	Panjang	Lebar	Tinggi	Ukuran Blok	Keterangan
1	TP -1	23 cm	33 cm	15 cm	11,3 m ³	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan.
		18 cm	20 cm	8 cm	2,88 m ³	
		15 cm	11 cm	9 cm	1,48 m ³	
2	TP -2	19 cm	24 cm	13 cm	5,93 m ³	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan.
		11 cm	14 cm	9 cm	1,38 m ³	
		17 cm	10 cm	11 cm	1,82 m ³	
3	TP -3	14 cm	21 cm	11 cm	3,23 m ³	Satuan Mentar. ilalang, pakis liar. Perbukitan.
		14 cm	10 cm	7 cm	2,38 m ³	
		12 cm	14 cm	10 cm	2,38 m ³	
4	TP -4	95 cm	55 cm	15 cm	78,37 m ³	Satuan Singkut. ilalang, pohon pisang. Perbukitan.
		28 cm	18 cm	10 cm	5,04 m ³	
		63 cm	42 cm	32 cm	84,67 m ³	
5	TP -5	61 cm	58 cm	11 cm	38,92 m ³	Satuan Singkut. ilalang, pohon liar. Perbukitan.
		18 cm	20 cm	8 cm	2,88 m ³	
		30 cm	13 cm	11 cm	4,29 m ³	

Iklim Dan Kehadiran Air Pada Lereng

Iklim dan kehadiran air pada lereng TP -1 sampai dengan TP -5 sesuai rating *RHRS* (Tabel 3.5) adalah untuk melihat ada atau tidaknya kehadiran air pada lereng. Secara keseluruhan lereng yang diteliti mempunyai kondisi basah dan kering dengan kata lain bahwa terkadang terdapat air pada lereng (Gambar 4.7).

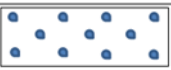
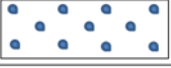
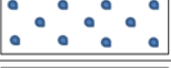


Gambar 12. Kehadiran Air Pada Lereng

Sumber: Dokumentasi Lapangan

Berikut gambaran pemodelan air yang terdapat disetiap titik pengamatan:

Tabel 6. Gambaran Keterdapatan Air di (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Titip Pengamatan	Gambaran
TP-1	
TP-2	
TP-3	
TP-4	
TP-5	

Setelah data tinggi lereng, efektivitas *ditch*, rata-rata resiko kendaraan, persentase jarak pandang, lebar jalan, kondisi struktural, ukuran blok, iklim dan kehadiran air pada lereng, serta sejarah batuan kemudian dilakukan perhitungan dan *rating* sesuai dengan Tabel 4. Setelah dilakukan perhitungan kategori kriteria sesuai tabel *RHRS* maka didapatkan hasil skor dan total kriteria *RHRS* masing-masing lereng. Seluruh nilai total *RHRS* yang telah dijumlahkan memberikan informasi keadaan setiap lereng. Adapun hasil skor dan total kriteria *RHRS* adalah sebagai berikut (Tabel 6 sampai dengan Tabel 10).

Tabel 7. Rating RHRS TP -1

Kategori	Rating kriteria dan skor			
	1	2	3	4
(a) Tinggi lereng (m/ft)	8,1 m (9 poin)			
(b) Efektivitas Ditch (parit)	3,76 m (9 poin)			
(c) Rata-rata resiko kendaraan (%)	25% (3 poin)	50% (9 poin)	75% (27 poin)	100% (81 poin)
(d) Persentase jarak pandang (%)	5,1% (81 poin)			
(e) Lebar jalan (m/ft)	6 m (81 poin)	6 m (81 poin)	6 m (81 poin)	6 m (81 poin)
(f) Kondisi Struktural				
kasus 1				
Kondisi struktural	Terdapat lempung pengisi kekar atau bidang perlapisan (81 poin)			
Pergeseran batu	-	-	-	-
(g) Ukuran blok	11,3 m ³ (81 poin)			
-				
Jumlah volume jatuhan batuan	Terkadang terdapat air (9 poin)			
(h) Iklim dan kehadiran air pada lereng				
(i) Sejarah jatuhan batuan	Sedikit jatuhan (3 poin)	Sesekali jatuhan (9 poin)	Banyak jatuhan (27 poin)	Terus-menerus jatuhan (81 poin)
Total	357	369	405	513

Tabel 8. Rating RHRS TP -2

Kategori	Rating kriteria dan skor			
	1	2	3	4
(a) Tinggi lereng (m/ft)	14,63 m (9 poin)			
(b) Efektivitas Ditch (parit)	1,2 m (81 poin)			
(c) Rata-rata resiko kendaraan (%)	25% (3 poin)	50% (9 poin)	75% (27 poin)	100% (81 poin)
(d) Persentase jarak pandang (%)	3,6% (81 poin)			
(e) Lebar jalan (m/ft)	6 m (81 poin)			
(f) Kondisi Struktural				
kasus 1				
Kondisi struktural	Terdapat lempung pengisi kekar atau bidang perlapisan (81 poin)			
Pergeseran batu	-	-	-	-
(g) Ukuran blok	5,93 m ³ (9 poin)			
-				
Jumlah volume jatuhan batuan	Terkadang terdapat air (9 poin)			
(h) Iklim dan kehadiran air pada lereng				
(i) Sejarah jatuhan batuan	Sedikit jatuhan (3 poin)	Sesekali jatuhan (9 poin)	Banyak jatuhan (27 poin)	Terus-menerus jatuhan (81 poin)
Total	357	369	405	513

Tabel 9. Rating RHRS TP -3

Kategori	Rating kriteria dan skor			
	1	2	3	4
(a) Tinggi lereng (m/ft)	8,23 m (9 poin)			
(b) Efektivitas Ditch (parit)	4,25 m (3 poin)			
(c) Rata-rata resiko kendaraan (%)	25% (3 poin)	50% (9 poin)	75% (27 poin)	100% (81 poin)

(d) Persentase jarak pandang (%)	4,74% (81 poin)			
(e) Lebar jalan (m/ft)	6 m (81 poin)			
(f) Kondisi Struktural				
kasus 1				
Kondisi struktural	Terdapat lempung pengisi kekar atau bidang perlapisan (81 poin)			
Pergeseran batu	-	-	-	-
(g) Ukuran blok	3,23 m ³ (3 poin)			
-				
Jumlah volume jatuhan batuan	Terkadang terdapat air (9 poin)			
(h) Iklim dan kehadiran air pada lereng				
(i) Sejarah jatuhan batuan	Sedikit jatuhan (3 poin)	Sesekali jatuhan (9 poin)	Banyak jatuhan (27 poin)	Terus-menerus jatuhan (81 poin)
Total	273	285	321	429

Tabel 10. Rating RHRS TP -4

Kategori	Rating kriteria dan skor			
	1	2	3	4
(a) Tinggi lereng (m/ft)	14,14 m (9 poin)			
(b) Efektivitas Ditch (parit)	1,9 m (27 poin)			
(c) Rata-rata resiko kendaraan (%)	25% (3 poin)	50% (9 poin)	75% (27 poin)	100% (81 poin)
(d) Persentase jarak pandang (%)	18,25 % (81 poin)			
(e) Lebar jalan (m/ft)	6 m (81 poin)			
(f) Kondisi Struktural				
kasus 1				
Kondisi struktural	Terdapat lempung pengisi kekar atau bidang perlapisan (81 poin)			
Pergeseran batu	-	-	-	-
(g) Ukuran blok	78,37 m ³ (81 poin)			
-				
Jumlah volume jatuhan batuan	Terkadang terdapat air (9 poin)			
(h) Iklim dan kehadiran air pada lereng				
(i) Sejarah jatuhan batuan	Sedikit jatuhan (3 poin)	Sesekali jatuhan (9 poin)	Banyak jatuhan (27 poin)	Terus-menerus jatuhan (81 poin)
Total	375	387	423	531

Tabel 11. Rating RHRS TP -5

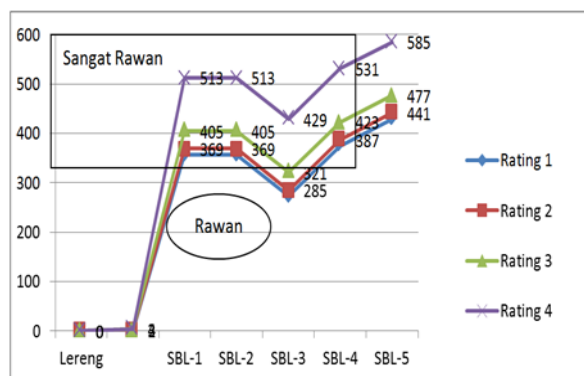
Kategori	Rating kriteria dan skor			
	1	2	3	4
(a) Tinggi lereng (m/ft)	10,28 m (9 poin)			
(b) Efektivitas Ditch (parit)	1 m (81 poin)			
(c) Rata-rata resiko kendaraan (%)	25% (3 poin)	50% (9 poin)	75% (27 poin)	100% (81 poin)
(d) Persentase jarak pandang (%)	10,95 % (81 poin)			
(e) Lebar jalan (m/ft)	6 m (81 poin)			
(f) Kondisi Struktural				
kasus 1				
Kondisi struktural	Terdapat lempung pengisi kekar atau bidang perlapisan (81 poin)			

Pergeseran batu	-	-	-	-
(g) Ukuran blok	38,92 m ³ (81 poin)			
-				
Jumlah volume jatuhan batuan	Terkadang terdapat air (9 poin)			
(h) Iklim dan kehadiran air pada lereng				
(i) Sejarah jatuhan batuan	Sedikit jatuhan (3 poin)	Sesekali jatuhan (9 poin)	Banyak jatuhan (27 poin)	Terus-menerus jatuhan (81 poin)
Total	429	441	477	585

Dalam menganalisa suatu longsoranjatuhan batu pada lereng dengan menggunakan metode *rockfall hazard rating system (RHRS)*, perlunya diketahui tinggi lereng, efektivitas *ditch*, rata-rata resiko kendaraan, persentase jarak pandang, lebar jalan, kondisi struktural, ukuran blok, iklim dan kehadiran air pada lereng, serta sejarah batuan. Setiap daerah penelitian menghasilkan poin *rating* yang berbeda-beda. Besaran poin yang diperoleh setiap titik pengukuran menunjukkan tingkat resiko yang dapat terjadi pada lereng tersebut. Berikut Tabel dan Grafik yang menunjukkan besar potensial bahaya yang dapat terjadi pada setiap titik lereng (TP).

Tabel 12 Total rating kriteria dan skor

Lereng	Rating Kriteria dan Skor			
	1	2	3	4
TP -1	357	369	405	513
TP -2	357	369	405	513
TP -3	273	285	321	429
TP -4	375	387	423	531
TP -5	429	441	477	585



Gambar 13. Grafik tingkat resiko daerah penelitian (TP -1, TP -2, TP -3, TP -4, TP -5)

Pembahasan

TP 1 dengan koordinat 03° 20' 22,4" LU dan 98° 35' 6,9" BT diperoleh poin pada *rating* 1 sebesar 357, *rating* 2 sebesar 369, *rating* 3 sebesar 405, dan *rating* 4 sebesar 513. Dari *rating* 1 sampai 4 memiliki *rating* poin yang berbeda dikarenakan adanya 2 parameter yang diasumsikan, yaitu parameter rata-rata resiko kendaraan dan sejarah jatuhan batuan. Total nilai poin *rating* 1 dan 2 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda karena adanya pengaruh asumsi nilai yang rendah (3 poin dan 9 poin), sedangkan *rating* 3 memiliki total nilai poin sebesar 405 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 27 dan *rating* 4 memiliki total nilai poin 513 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 81. Dari setiap *rating* TP -1 dikategorikan sebagai lereng sangat rawan. TP 2 dengan koordinat 03° 20' 18,6" LU dan 98° 35' 6,10" BT diperoleh poin pada

rating 1 sebesar 357, *rating* 2 sebesar 369, *rating* 3 sebesar 405, dan *rating* 4 sebesar 513. Dari *rating* 1 sampai 4 memiliki *rating* poin yang berbeda dikarenakan adanya 2 parameter yang diasumsikan, yaitu parameter rata-rata resiko kendaraan dan sejarah jatuhnya batuan. Sama halnya dengan TP -1 total nilai poin *rating* 1 dan 2 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda karena adanya pengaruh asumsi nilai yang rendah (3 poin dan 9 poin), sedangkan *rating* 3 memiliki total nilai poin sebesar 405 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 27 dan *rating* 4 memiliki total nilai poin 513 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 81. Dari setiap *rating* TP -1 dikategorikan sebagai lereng sangat rawan.

TP 3 dengan koordinat 03° 19' 59,7" LU dan 98° 34' 47,30" BT diperoleh poin pada *rating* 1 sebesar 273, *rating* 2 sebesar 286, *rating* 3 sebesar 321, dan *rating* 4 sebesar 429. Dari *rating* 1 sampai 4 memiliki *rating* poin yang berbeda dikarenakan adanya 2 parameter yang diasumsikan, yaitu parameter rata-rata resiko kendaraan dan sejarah jatuhnya batuan. Total nilai poin *rating* 1 dan 2 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda karena adanya pengaruh asumsi nilai yang rendah (3 poin dan 9 poin), selain itu faktor lebar parit (*ditch*) dan ukuran blok juga berpengaruh pada total nilai poin *rating* yang rendah. Sedangkan *rating* 3 memiliki total nilai poin sebesar 321 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 27 dan *rating* 4 memiliki total nilai poin 429 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 81. Hasilnya *rating* 1 dan 2 dikategorikan sebagai lereng rawan sedangkan *rating* 3 dan 4 dikategorikan sebagai lereng sangat rawan. TP 4 dengan koordinat 03° 19' 36,30" LU dan 98° 34' 44,0" BT diperoleh poin pada *rating* 1 sebesar 375, *rating* 2 sebesar 387, *rating* 3 sebesar 423, dan *rating* 4 sebesar 531. Dari *rating* 1 sampai 4 memiliki *rating* poin yang berbeda dikarenakan adanya 2 parameter yang diasumsikan, yaitu parameter rata-rata resiko kendaraan dan sejarah jatuhnya batuan. Total nilai poin *rating* 1 dan 2 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda karena adanya pengaruh asumsi nilai yang rendah (3 poin dan 9 poin), sedangkan *rating* 3 memiliki total nilai poin sebesar 423 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 27 dan *rating* 4 memiliki total nilai poin 531 karena pengaruh faktor asumsi nilai poin 81. Dari setiap *rating* TP -1 dikategorikan sebagai lereng sangat rawan. TP 5 dengan koordinat 03° 19' 43,11" LU dan 98° 34' 48,15" BT diperoleh poin pada *rating* 1 sebesar 429, *rating* 2 sebesar 441, *rating* 3 sebesar 477, dan *rating* 4 sebesar 585. Dari *rating* 1 sampai 4 memiliki *rating* poin yang berbeda dikarenakan adanya 2 parameter yang diasumsikan, yaitu parameter rata-rata resiko kendaraan dan sejarah jatuhnya batuan. *Rating* 1 sampai 4 pada TP -5 memiliki total nilai poin tinggi karena dipengaruhi faktor lebar parit (*ditch*), persentase jarak pandang, lebar jalan, kondisi struktural, ukuran blok, dimana nilai poin yang dihasilkan yaitu 81 poin artinya rata-rata parameter TP -5 memiliki nilai yang tertinggi. Dari setiap *rating* TP -5 dikategorikan sebagai lereng sangat rawan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Lereng yang memiliki nilai poin *rating* lebih kecil 300 dikategorikan sebagai lereng yang memiliki prioritas rendah untuk dilakukan tindakan penanganan, sedangkan lereng yang jumlah poin *rating* totalnya lebih dari 500 dikategorikan sebagai lereng yang memiliki prioritas tinggi untuk dilakukan tindakan penanganan.
2. Berdasarkan Metode *Rockfall Hazard Rating System* (RHRS) tebing dikelompokkan atas dua kategori yaitu ; tebing sangat rawan >300 poin dan rawan >275-300 poin.
3. Hasil temuan menjelaskan bahwa titik pengamatan 5 (TP 5) menjadi wilayah yang paling rawan dengan perolehan pada masing-masing *rating* (1-4) berurut 429 poin, 441 poin, 477 poin dan 585 poin.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan sebagai berikut: Setelah mengetahui hasil poin *rating* dari kelima lereng tersebut maka peneliti merekomendasikan agar dibuat rambu-rambu tanda bahaya pada lereng dengan kategori sangat rawan dan tindakan lanjut menanggulangi resiko terjadi jatuhnya batu bagi pengguna jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anomali Pd.T-09-2005-B, 2005, Rekayasa Penanganan Keruntuhan Lereng Pada Tanah Residual dan Batuan. <http://pip2bdiy.com/nspm/Pd%20T-09-2005-B.pdf>
- Ari Sandhyavitri. (2009), Identifikasi Tingkat Bahaya Keruntuhan Tebing Berdasarkan Metode *Rockfall Hazard Rating System (CHRS)*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Kampus Binawidya, Panam.
- Ari Sandhyavitri. (2009), Investigasi tingkat kerawanan lereng di ruas jalan Pekanbaru – Bukittinggi berdasarkan metode RHRS.
- Ari Sandhyavitri. (2010), Pemetaan Tingkat Kerawanan Lereng (Studi Kasus: Ruas jalan lintas tengah Sumatera, Km 830), Universitas Riau.
- Arie Nugraha, dan Adi Maulana. (2015), *Jurnal Penelitian Geosains*, Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Brownell, L.E and Young, E.H., 1983, "Process Equipment Design", John Wiley and Sons Inc., New York
- Budetta, P. (2004). Assessment of Rockfall Risk Along Roads. *Natural Hazard and Earth System Science*, 4(1), 71-81.
- Evert Hoek. *practical rock engineering*. Consulting Enggineer Inc, Canada, (2006).
- Hoek, E., dan Bray, J.W. 2005. *Rock slope engineering : civil and mining* 4th ed.
- Lilik Kurniawan. (2008), Kajian penilaian bahaya tanah longsor Provinsi Sumatera Utara.
- Pierson A. Lawrence, Vickie Robert Van. (1993), *Rockfall Hazard Rating System, Publication, USA*,
- Republika. (2017, Januari 2). *Longsor di Jalur Wisata Medan - Berastagi, Dua Mobil Tertimbun*. Dipetik Mei 19, 2017, dari [nasional.republika.co.id: http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/daerah/17/01/02/oj5nz8383-longsor-di-jalur-wisata-medanberastagi-dua-mobil-tertimbun](http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/daerah/17/01/02/oj5nz8383-longsor-di-jalur-wisata-medanberastagi-dua-mobil-tertimbun)
- Silaen, H., Setiadi, B., Gautama, S., Widiyanto, E., Sunyoto, W., 2014, Managing Geotechnical Risk At Grasberg Open Pit Mine, Papua, Indonesia, Prosiding TPT XXIII Perhapi, Makassar Indonesia.
- Hungr, O., 2003, Flow slides and flows in granular soils. Keynote Paper. In Picarelli (ed.), Proc., FLOWS 2003, International Workshop, Sorrento, Italy, Kluwer Publishers.
- Zakaria, Z. (2009). *Analisis Kestabilan Lereng Tanah*. Bandung.