

## PENYELIDIKAN STABILITAS LERENG PADA JALUR JALAN KRUI-LIWA, KABUPATEN LIWA, PROVINSI LAMPUNG

Rachman SOBARNA

### Sari

Jalur jalan Krui- Liwa merupakan jalur trans Sumatera bagian barat yang banyak digunakan para pengguna jalan khususnya yang berada di sekitar wilayah Sumatera bagian barat. Jalur jalan ini tergolong vital karena merupakan suatu pilihan bagi arus mudik serta transportasi barang maupun jasa yang lebih singkat bagi daerah yang berada di Sumatera selatan bagian barat.

Keberadaan jalur jalan Krui – Liwa menjadi salah satu perhatian dalam melaksanakan mitigasi bencana tanah longsor mengingat tebing di sekitar jalur jalan ini di beberapa titik rawan longsor sehingga diperlukan upaya penanggulangan teknis

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Jalur jalan yang menghubungkan kota Kecamatan Krui dan Liwa termasuk dalam wilayah Kabupaten Liwa, Provinsi Lampung dan merupakan jalur trans Sumatera bagian barat yang menghubungkan kawasan Sumatera bagian selatan dengan wilayah utara. Keberadaan jalur jalan ini tergolong penting bagi peningkatan perekonomian di kawasan tersebut terutama dengan meningkatnya kontribusi yang diberikan oleh daerah di kawasan Provinsi Lampung barat yang kaya dengan hasil hutan industri yaitu damar serta perkebunan kelapa sawit yang didistribusikan ke daerah lain melalui jalur jalan ini.

Jalur jalan Krui-Liwa sebagian berada pada topografi perbukitan yang dibangun oleh batuan kurang kompak yang pelapukannya mudah digali/dikupas. Mengingat jalur jalan ini berada pada kawasan perbukitan, maka tebing jalan hasil penggalian/pengupasan tersebut umumnya tinggi dan terjal sehingga di beberapa tempat berpotensi longsor. Peristiwa tanah longsor yang pernah terjadi pada jalur jalan ini telah menimbulkan korban bagi pengguna jalan serta mengakibatkan terputusnya arus transportasi akibat tertimbunnya jalur jalan tersebut oleh tumpukan material bahan rombakan bercampur dengan batang pohon yang runtuh terbawa longsor.

Penyelidikan ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat stabilitas lereng di daerah tersebut dan

memberikan rekomendasi teknis penanggulangan dan pencegahan tanah longsor di sekitar jalur jalan.

#### Geologi

Topografi daerah pemeriksaan merupakan daerah dataran hingga daerah terjal. Daerah dataran dan landai memiliki kemiringan lereng medan  $8^{\circ} - 15^{\circ}$  yang dijumpai di daerah Krui, sedangkan ke arah Liwa merupakan kawasan perbukitan terjal dengan kemiringan  $17^{\circ} - 27^{\circ}$ . Topografi di daerah ini secara umum menunjukkan adanya kelurusan, diduga akibat pengaruh sesar yang berarah hampir utara – selatan, dan pada beberapa bagian lereng terdapat retakan tarik (*tension crack*) yang hampir searah dengan kelurusan bukit. Diperkirakan daerah ini dipengaruhi oleh kontrol sesar yang berarah hampir utara-selatan.

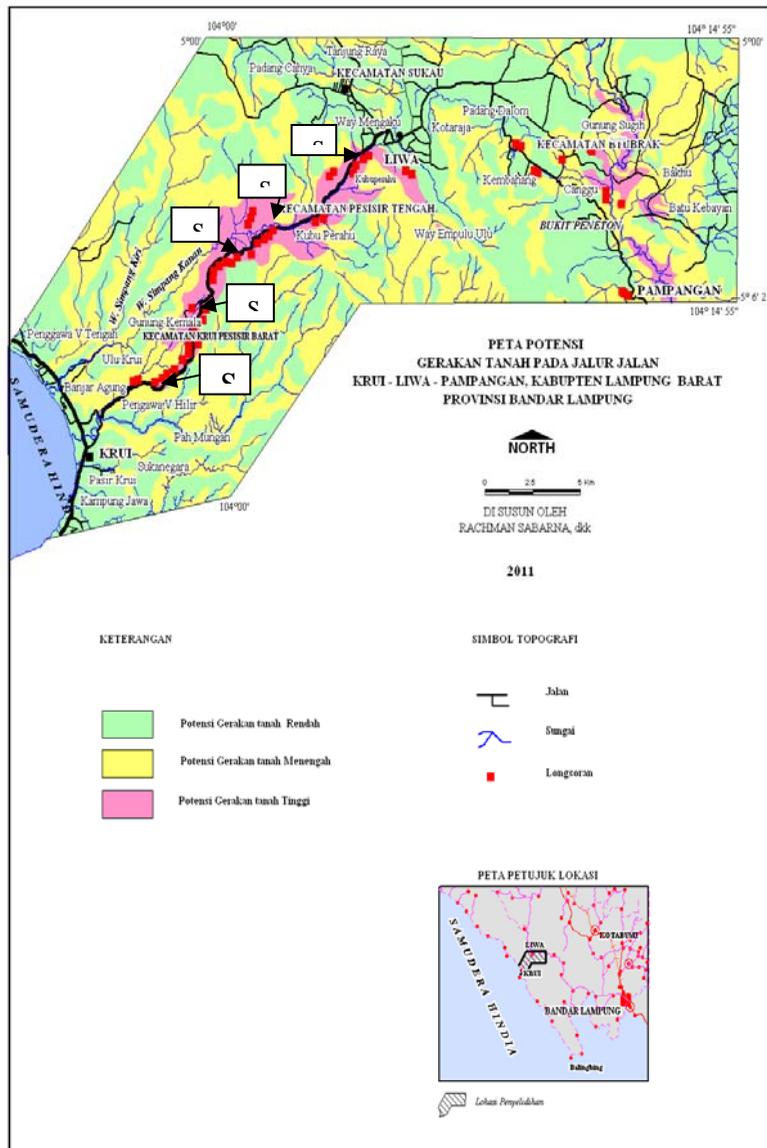
Batuan penyusun umumnya berupa endapan tufa Fm. Ranau yang telah melapuk menjadi tanah lempung pasiran, dengan parameter berat isi tanah kering ( $\gamma_d$ ) =  $1,420 \text{ ton/m}^3$ , berat isi tanah asli ( $\gamma$ ) =  $1,780 \text{ ton/m}^3$ , berat isi tanah jenuh ( $\gamma_s$ ) =  $1,87 \text{ ton/m}^3$ , kohesi ( $c$ ) =  $1,50 \text{ ton/m}^2$ , dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) =  $15,0^{\circ}$ . Serta batu pasir endapan Gn. Api Kwartir Tua, tanah pelapukan umumnya berupa lanau pasiran, dengan parameter berat isi tanah kering ( $\gamma$ ) =  $1,512 \text{ ton/m}^3$ , berat isi tanah asli ( $\gamma$ ) =  $1,624 \text{ ton/m}^3$ , berat isi tanah jenuh ( $\gamma_s$ ) =  $1,785$

ton/m<sup>3</sup>, kohesi (c) = 1,65 ton/m<sup>2</sup>, dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) = 25°.

**Kestabilan lereng di sekitar badan jalan**

Kejadian tanah longsor pada jalur jalan Krui-Liwa teramati di beberapa titik. Berdasarkan pengamatan potensi gerakan tanah, daerah di sepanjang jalur jalan ini berada pada potensi

gerakan tanah menengah hingga tinggi, artinya di daerah ini dapat terjadi gerakan tanah jika curah hujan di atas normal, terutama pada daerah yang berbatasan dengan lembah sungai, gawir, tebing jalan ataupun jika lereng mengalami gangguan, bahkan gerakan tanah lama yang ada di daerah ini dapat aktif kembali (Gambar 1).



Gambar 1. Potensi gerakan tanah dan stasiun pemeriksaan

**Dasar Teori**

Untuk melakukan analisis kestabilan lereng, maka dilakukan prinsip keseimbangan gaya, artinya suatu lereng dalam kondisi aman atau stabil apabila gaya penahan lebih besar dari gaya pendorong. Besaran nilai faktor keamanan F tersebut dapat dinyatakan dalam formula :

$$F = \frac{\text{Gaya penahan } S \text{ (kuat geser)}}{\text{Gaya pendorong } \tau_{mb} \text{ (gaya geser)}}$$

Dimana :

$$\tau_{mb} = c/F + \sigma \tan \phi/F$$

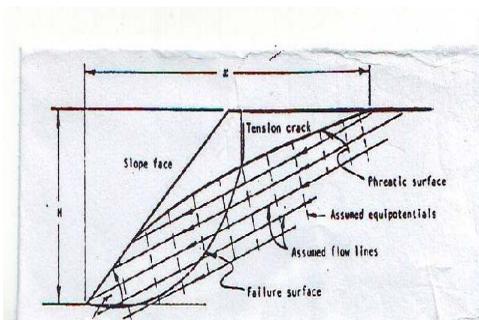
$$S = c + \sigma \tan \phi$$

c = kohesi

$\sigma$  = normal terhadap bidang gelincir

$\phi$  = sudut geser dalam

Untuk lereng yang memiliki retakan, akan terjadi proses infiltrasi yang akan mengakibatkan terjadinya penjenuhan. Kondisi lereng yang mengalami penjenuhan tersebut terlihat pada model garis aliran hidrogeologi (*flow chart*) di bawah (gambar 2)



Gambar 2. Garis aliran pada lereng terisi air

Mengambil model penyederhanaan dari Hoek and Bray (1981) dimana kondisi lereng yang retak dapat dinyatakan dalam kondisi setengah jenuh dan jenuh ke dalam besaran nilai x, y dan z, menunjukkan adanya hubungan antara tinggi lereng dengan sifat keteknikan tanah tersebut, yaitu :

$$x = (\tan \phi / F)$$

$$y = [c / (\partial_s \cdot H \cdot \tan \phi)]$$

$$z = [c / (\partial_s \cdot H \cdot F)]$$

dimana :

$$\partial_s = \text{Berat isi tanah jenuh (ton/m}^3\text{)}$$

$$H = \text{Tinggi lereng (m)}$$

$$c = \text{kohesi (ton/m}^2\text{)}$$

**Analisis Kemantapan Lereng**

Analisis kemantapan lereng dilakukan dengan mengambil besaran nilai faktor keamanan untuk lereng stabil (F) = 1,20. Hasil analisis terlihat pada tabel 1 dan 2 di bawah.

Tabel 1. Tinggi Lereng Diiijinkan Pada Setiap Kondisi Kejenuhan Pada Pelapukan tufa Formasi Ranau

Pelapukan Tufa Fm. Ranau	Faktor Keamanan (F)	$\frac{\tan \phi}{F}$	$\frac{c}{\partial_{HF}}$	H (m) Tinggi lereng yang diijinkan
Retakan belum terisi oleh air	1,20	0,262	0,130	6,5
Retakan Terisi Air sebagian (kondisi jenuh)	1,20	0,262	0,120	5,9

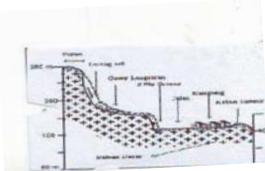
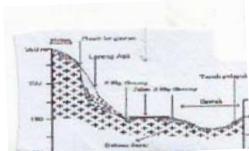
Tabel 2. Tinggi Lereng Diiijinkan Pada Setiap Kondisi Kejenuhan Pada Pelapukan batu pasir satuan batuan Gn. Api Kuarter Tua

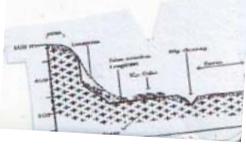
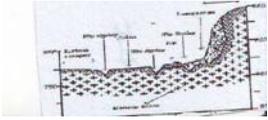
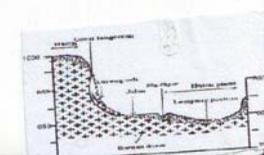
Pelapukan Batu pasir batuan Gn. Api Kuarter Tua	Faktor Keamanan (F)	$\frac{\tan \phi}{F}$	$\frac{C}{\partial HF}$	H (m) Tinggi lereng yang diijinkan
Retakan belum terisi oleh air	1,20	0,388	0,092	8,4
Retakan Terisi Air sebagian (kondisi jenuh)	1,20	0,388	0,108	7,14

## Hasil

Hasil pemeriksaan lapangan dan analisis yang dilakukan pada beberapa stasiun (St) terlihat pada Tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan

Lokasi	Hasil Analisis dan rekomendasi
<p>Lokasi : St 1 Kp. Wahyuni, Ds. Gunung Batu, Kec. Pesisir Tengah Km 6 dari Krui</p> 	<p>Hasil analisis : Kondisi retakan kering, tinggi lereng aman 8,4 m, pada kondisi retakan terisi air tinggi lereng aman 7,1 m</p> <p>Saran Teknis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan drainase pada lereng bagian atas</li> <li>• Setempat-setempat dipasang bronjong dan dinding penahan</li> <li>• Pohon-pohon berakar kuat dan bertangkai pendek perlu dipertahankan di lereng bukit bagian atas.</li> <li>• Perlu dipasang rambu lalu lintas tanda bahaya longsor</li> </ul>
<p>Lokasi : St 2 Kp. Palima, Ds. Labuan Mandi Kec. Pesisir Tengah, Km 10 dari Krui</p> 	<p>Hasil analisis : Pada kondisi retakan belum terisi air tinggi lereng aman 8,4 m, pada kondisi retakan mulai terisi air maka tinggi lereng aman 7,1 m</p> <p>Saran Teknis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan drainase pada lereng bagian atas</li> <li>• Setempat-setempat dipasang bronjong dan dinding penahan</li> <li>• Pohon-pohon berakar kuat dan bertangkai pendek perlu dipertahankan di lereng bukit bagian atas.</li> <li>• Perlu dipasang rambu lalu lintas tanda bahaya longsor</li> </ul>

<p>Lokasi : St3 Kp. Cuko, Ds. Labuan Mandi, Kec. Pesisir Tengah im Km 12 dari Krui</p> 	<p>Hasil analisis : pada saat retakan belum terisi air, tinggi lereng aman 8,4 m, pada kondisi retakan mulai terisi air maka tinggi lereng aman 7,1 m</p> <p>Saran Teknis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membangun tembok dinding penahan di bagian kaki lereng , setinggi 1,5-2 m sepanjang 30 m.</li> <li>• Dinding penahan berupa tembok diberi saluran air pembuang (<i>subdrain</i>). Di atas tembokan ditanami gebalan rumput</li> <li>• Memperbaiki drainase di lereng atas.</li> <li>• Pohon-pohon berakar kuat perlu dipertahankan di lereng bukit bagian atas.</li> <li>• Perlu dipasang rambu lalu lintas tanda bahaya longsor</li> </ul>
<p>Lokasi : St 4 Kp. Kubu, Ds. Kubu, Kec. Liwa, Km 30 dari Krui</p> 	<p>Hasil analisis : Pada kondisi retakan belum terisi air, maka tinggi lereng aman 6,5 m, pada kondisi retakan terisi air maka tinggi lereng aman 5,9 m.</p> <p>Saran Teknis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tebing jalan diterasiring dan dipasang bronjong dengan tinggi terasiring 0,5- 1 m</li> <li>• Memperbaiki drainase di lereng atas</li> <li>• Tidak membuat saluran air di sepanjang tebing lereng bagian atas, serta tidak mengalirkan air permukaan ke arah tebing tersebut</li> <li>• Pohon-pohon berakar kuat perlu dipertahankan di lereng bukit bagian atas.</li> </ul>
<p>Lokasi : St 5 Kp. Slipas, Ds. Slipas, Kec. Liwa, Km 34 dari Krui</p> 	<p>Hasil analisis : Pada kondisi retakan belum terisi air, maka tinggi lereng aman 6,5 m, pada kondisi retakan terisi air maka tinggi lereng aman 5,9 m.</p> <p>Saran Teknis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tebing jalan ditembok setinggi 1-1,5m</li> <li>• Tebing lereng yang ditembok diberi saluran air pembuang (<i>subdrain</i>)</li> <li>• Memperbaiki drainase badan jalan</li> <li>• Tidak membuat saluran air di sepanjang tebing lereng bagian atas, serta tidak mengalirkan air permukaan ke arah tebing tersebut</li> <li>• Pohon-pohon berakar kuat perlu dipertahankan di lereng bukit bagian atas.</li> </ul>

## KESIMPULAN DAN SARAN UMUM

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Batuan penyusun di sekitar jalur jalan Krui-Liwa umumnya berupa batuan tufa dan batupasir yang bersifat kurang kompak dan di beberapa tempat memiliki retakan serta sebagian telah mengalami pelapukan menjadi tanah lanau pasiran yang bersifat lunak hingga teguh dengan ketebalan berkisar antara 1-3 m..
- Jalur Jalan di daerah ini pada beberapa tempat tergolong rawan longsor sehingga diperlukan upaya penanggulangan teknis
- Hasil analisis secara umum menunjukkan bahwa tinggi lereng aman pada tanah pelapukan endapan batu pasir adalah 7,1 m dan tufa 5,9 m.
- Penanggulangan tanah longsor pada tebing jalan di lokasi ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pemotongan lereng, memasang dinding penahan, bronjong, mengupas lereng secara berjenjang (terasiring).ataupun dengan sistim drainase.

### Saran Umum

Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh kejadian tanah longsor pada jalur jalan ini, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

- Penurunan tinggi lereng dimaksudkan untuk mengurangi beban dari lereng bagian atas. Dalam menghadapi kendala medan terhadap upaya pemotongan lereng, tersebut, maka sebagaimana saran teknis dimuka cara memberi perkuatan pada tebing baik dengan memasang tembok penahan maupun bronjong menjadi suatu pilihan.
- Pembuatan terasiring dapat dilakukan dengan model Vertikal : Horizontal (V:H) 1:2. Selanjutnya tanah kupasan diberi gebalan rumput untuk mengurangi rembesan air
- Drainase permukaan di lereng atas dilakukan dengan cara menghindari keberadaan lahan pertanian basah (sawah

maupun kolam) yang berada dekat tebing jalan, bila perlu dibuat saluran penjebak agar air permukaan tidak menuju ke arah tebing jalan

- Drainase bawah permukaan (*subdrain*) dilakukan untuk mengurangi tekanan air dengan cara menurunkan muka air tanah. Dilakukan dengan menggunakan paralon 4 inc menembus dinding sedalam 20-40 cm yang dipasang miring sekitar 2° ke arah bawah per 0,75m secara zig- zag
- Untuk menjaga terjadinya penyumbatan pada saluran drainase, maka bagian ujung dalam paralon dibungkus ijuk atau ditutupi lembaran geotextile terutama pada ST4 dan ST5 yang memiliki campuran tanah lunak dan mudah hancur
- Pada beberapa titik yang dianggap rawan longsor perlu diberi rambu peringatan bahaya longsor agar pengguna jalan tetap waspada terutama saat musim hujan
- Menjalin koordinasi antar instansi dalam mengantisipasi kemungkinan akan terjadinya bencana tanah longsor di sepanjang jalur jalan tersebut
- Pemerintah Daerah perlu memberikan sosialisasi terhadap masyarakat setempat serta selalu siap dengan peralatan terutama saat musim hujan sebagai antisipasi terhadap kemungkinan akan terjadinya tanah longsor

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Easterbrook, 1969, Principles of Geomorphology, Mc- Graw Hill Book Company
- Hoek and Bray, 1981, Rock Slope Engineering,, The Institution of Mining and Metallurgy, London
- Lessing, et al, 1987, Landslide Risk Assessment, Environmental Geology, Vol 5, No 2, p 93-99
- Nichols D.R. and Edmunson J.R. 1975, Text to Slope Map of part of West control, King country, Washington US Geol Survey Misc. Geol inv. Map1- 852-E , Scale1:48
- Sudarto dkk, 1991, Peta Geologi Lembar Kota Agung, Sumatera, Puslitbang Geologi
- Wesley, L.D, 1976, Mekanika tanah dan batuan, Departemen Pekerjaan Umum, Cetakan VI.



*Foto 1. Gerakan tanah pada lereng terjal di daerah Liwa, perlu ditembok.*



*Foto 3. Gerakan tanah pada lereng terjal di daerah Kubuperahu, perlu dipasang bronjong.*



*Foto 2. Gerakan tanah pada lereng terjal di daerah Liwa, perlu ditembok.*



*Foto 4. Gerakan tanah di daerah kaki lereng G. Kemala, perlu dipasang bronjong.*