

# TINJAUAN GEOLOGI TERHADAP POTENSI DAN TINGKAT KERAWANAN BAHAYA LONGSOR DI KOTA BALIPAPAN - KALIMANTAR TIMUR

Oleh :

**Mustafa Luthfi**  
**Bambang Sunarwan**

## Abstrak

Kota Balikpapan yang terletak di P.Kalimantan merupakan salah satu kota industri yang berkembang dengan pesat, memiliki iklim tropis dengan curah hujan rata-rata mencapai 2.887 mm/tahun.

Kurang lebih 85% wilayah Kota Balikpapan sekitar 85% terdiri dari daerah perbukitan, yang terbentuk oleh batuan dari **Formasi Balikpapan**, yang terdiri atas perselingan batupasir dan batulempung sisipan batu-lanau, serpih, batugamping dan batubara, dan **Formasi Kampung Baru**, yang tersusun oleh litologi batupasir kuarsa, sisipan batulempung, serpih, batulanau dan batubara.

Kondisi topografi dan litologi wilayah ini rawan terhadap gerakan tanah longsor. Di beberapa lokasi diketemukan longsoran dengan berbagai skala.

Dari hasil analisis wilayah longsor dengan menggunakan indikator dan kriteria fisik maupun aktifitas manusia maka disimpulkan secara umum wilayah ini mempunyai *tingkat kerawanan sedang* dengan nilai kerawanan diantara (1.70 – 2.39).

Terdapat 3 titik yang mempunyai nilai kerawanan diatas 2.40 , yaitu di lokasi LP-01, LP-04 dan LP-33. Sedangkan nilai rerata tingkat kerawanan adalah = 1.85.

Kata –kata kunci : *Rerata, kerawanan*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Gerakantahan atau longsor adalah salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, atau campuran keduanya, menuruni atau keluar dari lereng akibat dari terganggunya

kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Faktor Kegiatan manusia dalam pembangunan dapat menjadi faktor yang mempercepat terjadinya bencana longsor.

Balikpapan merupakan wilayah yang sebagian besar merupakan perbukitan dan

hanya sebagian kecil yang merupakan dataran. Bencana alam geologi gerakan tanah atau longsor telah terjadi pada beberapa lokasi di wilayah Kota Balikpapan dan sekitarnya, dan mengakibatkan adanya kerugian baik harta benda maupun jiwa manusia. Sejalan dengan itu kegiatan pembangunan Kota Balikpapan berkembang dengan pesat.

Untuk memenuhi kebutuhan ruang yang memadai nyaman dan aman, diperlukan tersedianya informasi keteknikan, termasuk informasi keteknikan berkaitan dengan potensi dan tingkat kerawanan bahaya longsor, khususnya data kawasan rawan bencana longsor.

## 1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- menentukan kawasan yang berpotensi menimbulkan longsor berdasarkan pertimbangan karakteristik fisik alami dan aktifitas manusia yang memberi dampak terjadinya longsor.
- Memaksimalkan informasi dalam usaha meminimalkan korban ataupun kerugian yang akan terkena akibat bencana.

## 1.3 Metodologi

- Melakukan pemetaan geologi permukaan, yang diarahkan pada potensi gerakan di wilayah Balikpapan.
- Mencoba mengidentifikasi karakteristik fisik alami dan aktifitas manusia yang memberikan dampak terjadinya longsor.
- Menggunakan data peta topografi, peta geologi regional dan data sekunder lainnya.

## 1.4 KONDISI WILAYAH

### 1.4.1 Batas wilayah dan wilayah administratif

Secara geografis wilayah Kota Balikpapan berada antara 1,0 LS - 1,5 LS dan 116,5 BT - 117,5 yang luasnya sekitar 50.330,57 Ha

atau sekitar 503,3 Km<sup>2</sup>. Dengan diberlakukannya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 1996, maka sejak 24 Pebruari 1997 . Kota Balikpapan resmi dimekarkan dari 3 (tiga) Kecamatan menjadi 5 (lima) Kecamatan yaitu :

- 1) Kecamatan Balikpapan Timur
- 2) Kecamatan Balikpapan Selatan
- 3) Kecamatan Balikpapan Tengah
- 4) Kecamatan Balikpapan Utara
- 5) Kecamatan Balikpapan Barat

### 1.4.2 Iklim dan Curah Hujan

Wilayah Kalimantan Timur yang dibelah garis khatulistiwa memiliki iklim tropik basah, termasuk Kota Balikpapan. Curah hujan cukup tinggi terjadi merata di hampir sepanjang tahun, meskipun sebenarnya terdapat dua musim, yaitu : musim penghujan dan musim kemarau. Musim penghujan biasa terjadi antara bulan Mei – Oktober), kemarau terjadi antara bulan (November – April).

Curah hujan di Kota Balikpapan beragam tiap bulannya. Rata-rata curah hujan tertinggi selama tahun 2006 terjadi di bulan Juni 133,4 mm dan terendah pada bulan Oktober 9,0 mm. Total hujan pada tahun 2006 sebesar 2887 mm.

## 2. KONDISI GEOLOGI

**Geomorfologi;** sekitar 85% wilayah Kota Balikpapan terdiri dari daerah berbukit-bukit dan hanya sekitar 15% merupakan daerah-daerah datar yang sempit dan terletak di daerah sepanjang pantai dan daerah diantara perbukitan.

Secara geomorfologi wilayah Balikpapan bisa dibagi menjadi 3 satuan yaitu satuan dataran pantai yang menempati wilayah di sekitar pantai. Satuan ini memperlihatkan morfologi dataran, batuan tersusun oleh endapan pantai ( Lampiran 1). Sedangkan satuan lembah sungai menempati wilayah disekitar sungai dengan memperlihatkan morfologi dataran sampai dengan perbukitan landai bergelombang. Satuan yang ketiga

adalah satuan geomorfologi perbukitan lipatan. Satuan ini memperlihatkan morfologi perbukitan landai sampai curam. Arah perbukitan umumnya berarah timurlaut baratdaya. Sedangkan di bagian barat arah perbukitan barat laut tenggara. Batuan yang menyusun satuan perbukitan umumnya terdiri dari batupasir, lanau, lempung dan batubara. Satuan morfologi perbukitan merupakan satuan yang mendominasi wilayah ini.

Arah alur dan anak sungai yang terletak dibagian timur, memotong arah perbukitan. Arah ini kemungkinan dikendalikan oleh struktur sesar atau kekar.

Struktur perlipatan mengendalikan penyebarannya.

**Stratigrafi** ; Jenis batuan sedimen yang tersingkap di daerah Balikpapan dan sekitarnya terdiri dari tiga formasi : Formasi Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru dan endapan aluvial dan endapan pantai dan rawa ( Lampiran 2 ).

1) **Formasi Balikpapan**, tersingkap hampir diseluruh daerah penyelidikan, membentuk suatu antiklin dan sinklin, terdiri atas perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batu-lanau, serpih, batugamping dan batubara. Batupasir kuarsa, abu-abu muda kecoklatan putih kecoklatan, halus-sedang, terpi lah baik, membulat-membulat tanggung, mudah hancur-keras, sisipan tipis batu-bara. Batupasir gampingan, abu-abu muda kecoklatan, halus-sedang, mem bulat-,menyudut tanggung, ke ras, struktur sedimen “graded bedding” dan silang silur, mengandung foramina-fera kecil, sisipan tipis karbonan. Batulanau, abu-abu kecoklatan, gampingan, berlapis tipis, padu. Batulempung, abu-abu sampai abu-abu kehitaman, setempat mengandung sisa tumbuhan, oksida besi mengisis rekahan-rekahan, setempat mengandung lensa batupasir gampingan. Batugamping, pasir, abu-abu sampai abu-abu kecoklatan, sedang-kasar,

setempat berlapis, mengandung foraminifera besar, terdapat sebagai sisipan dalam batupasir. Batubara, hitam, kusam – mengkilap, konkoidal, berlapis, setempat resin dan pirit, mudah hancur-keras, tebal atas beberapa cm sampai 11,00 m; berumur Miosen Akhir bagian Bawah – Miosen Tengah bagian Atas. Bagian bawah formasi Balikpapan diendapkan di lingkungan delta sampai pinggir laut sedangkan yang bagian atas diendapkan pada saluran (chan-nel) sampai dataran banjir.

- 2) **Formasi Kampungbaru**, tersingkap di bagian timur dan tengah daerah penyelidikan, litologinya terdiri atas batupasir kuarsa dengan sisipan batulempung, serpih, batulanau dan batubara. *Batupasir kuarsa*, putih, setempat kemerahan, tidak berlapis, halus-sedang, mudah hancur, setempat mengandung oksida besi, tufaan atau lanauan, sisipan batupasir konglomeratan. *Batulempung*, abu-abu sampai abu-abu kecoklatan, mengandung sisa tumbuhan, padu. *Batulanau*, abu-abu tua, menyerpih, laminasi, padu. *Batubara*, kecoklatan - hitam, kusam, pecahan menyudut, setempat resin dan pirit, mudah hancur-keras, tebal atas beberapa cm sampai 6,00 m, berumur Miosen Akhir – Pliocene Plistosen, diendapkan dalam lingkungan delta – laut dangkal.
- 3) Aluvial, berupa hasil pelapukan batuan yang lebih tua dan endapan sungai; terdiri atas kerakal, kerikil, pasir, lempung dan lumpur.

**Struktur Geologi** ; Wilayah Balikpapan dan sekitarnya merupakan perbukitan yang dikontrol oleh perlipatan. **Perlipatan** yang ada berupa antiklin dan sinklin yang berarah timurlaut dan baratdaya.. Sumbu antiklin umumnya berimpit dengan punggung-punggungan yang ada. Di bagian barat jurus perlipatan berarah tenggara barat laut. **Kekar** yang terbentuk mempunyai arah dengan sumbu lipatan tersebut.

### 3. PEMBAHASAN

Tanah longsor (longsoran) adalah pergerakan massa tanah dan atau batuan dari tempat asal ke tempat yang lebih rendah, disebabkan oleh proses gangguan keseimbangan lereng. Pembentukan tanah longsor terjadi pada lereng tanah/batuan yang mempunyai hambat geser lebih kecil dari berat massa tanah/batuan.

#### 3.1. Jenis Tanah Longsor

Gerakan tanah bisa dikelompokkan berdasarkan kecepatan gerak, material yang terlibat dan jenis gerakan. Rayapan, gelinciran dan jatuhnya adalah jenis gerakan tanah yang dibedakan atas dasar kecepatan geraknya. Sedangkan debris slide adalah gerakan tanah yang melibatkan material pelapukan maupun batuan. Dibawah ini ada beberapa contoh gerakan tanah

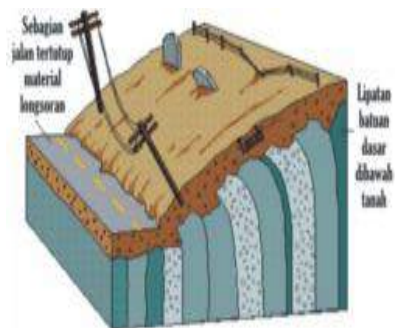
- 1) **Longsoran Rotasi (slump)**, Longsoran rotasi adalah bergerak-nya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung, lihat pada *gambar 1* .



- 2) **Pergerakan Blok**; Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini disebut juga longsoran translasi blok batu, lihat pada *gambar 2*



- 3) **Runtuhan Batu**; Runtuhan batu terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung terutama di daerah pantai. Batu-batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah, lihat *gambar 3*



- 4) **Rayapan Tanah** adalah jenis tanah longsor yang bergerak lambat. Jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hampir tidak dapat dikenali. Setelah waktu yang cukup lama longsor jenis rayapan ini bisa menyebabkan tiang telepon, pohon, atau rumah miring ke bawah, dilihat *gambar 4* Rayapan Tanah



- 5) **Aliran Bahan Rombakan** ; Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume dan tekanan air, dan jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai di sekitar gunungapi. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak, lihat pada gambar 5.



### 3.2. Karakteristik dan Tipologi Kawasan Longsor

Kawasan longsor pada umumnya terjadi pada perbukitan curam dan daerah gunung api. Pada kawasan ini sering dijumpai alur-alur dan mata air, yang tersebar di lembah-lembah dekat sungai. Kawasan dengan kondisi seperti di atas, pada umumnya merupakan kawasan subur, sehingga banyak dimanfaatkan untuk kawasan budidaya, terutama pertanian dan pemukiman.

Disamping kawasan dengan karakteristik di atas, kawasan lain adalah lereng pada kelokan sungai, daerah tekuk lereng, yaitu peralihan antara lereng curam ke lereng landai.

Kawasan yang dilalui struktur patahan (sesar) juga merupakan wilayah rawan longsor. Daerah ini dicirikan adanya lembah/sungai dengan lereng curam dan batuan terkekarkan secara intensif atau rapat, serta munculnya beberapa mata air pada sungai/lembah.

Dengan melihat ciri dan karakter di atas maka kawasan rawan longsor bisa dikelompokkan menjadi **3 tipologi**. Yakni : a) **Tipologi A**, Daerah lereng bukit/perbukitan, atau lereng gunung/pegunungan, b) **Tipologi B** ; Daerah kaki bukit/perbukitan, atau kaki gunung/pegunungan. Dan c) **Tipologi C** ; Daerah tebing/lembah sungai dengan

batuan berkekar rapat ataupun merupakan zona patahan

Karakter yang menentukan tipologi tersebut terdiri dari :

- 1) **Faktor Kondisi Alam meliputi** : a) Lereng relatif cembung dengan kemiringan lebih curam dari 20 (40%); b) Kondisi tanah / batuan penyusun lereng c) Curah Hujan d.) Keairan Lereng e) Kegempaan.
- 2). **Faktor Aktifitas Manusia** ; meliputi kondisi pola tanam, tata air, penggalian, pembuatan kolam, keberadaan bangunan teknik beban besar

### 3.3 Tingkat Kerawanan Bencana Longsor

Tingkat kerawanan wilayah terhadap longsor ditentukan dengan 2 (dua) kriteria yaitu : **aspek fisik** dan **aspek aktifitas manusia**.

Tingkat kerawanan berdasarkan aspek fisik alami meliputi 7 (tujuh) indikator yakni faktor : kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan, tataair lereng, kegempaan, dan vegetasi. (Tabel - Lampiran 3).

Sedangkan tingkat kerawanan berdasarkan aspek aktifitas manusia yakni tingkat risiko kerugian manusia dari

kemungkinan kejadian longsor, ditetapkan 7 (tujuh) indikator yaitu : pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk, dan usaha mitigasi. (Tabel -Lampiran 4).

Indikator tingkat kerawanan berdasarkan aspek fisik alami diberikan bobot indikator yaitu 30% untuk kemiringan lereng, 15% untuk kondisi tanah, 20% untuk batuan penyusun lereng, 15% untuk curah hujan, 7% untuk tataair lereng, 3% untuk kegunaan, dan 10% untuk vegetasi (Tabel 1).

Setiap indikator diberi bobot penilaian tingkat kerawanan :

- 1) 3 (tiga) apabila dinilai dapat memberi dampak besar terhadap terjadinya longsor.
- 2) 2 (dua) apabila dinilai dapat memberi dampak sedang terhadap terjadinya longsor.
- 3) 1 (satu) apabila dinilai kurang memberi dampak terhadap terjadinya longsor.

Nilai bobot tertimbang merupakan nilai perkalian antara bobot masing-masing **indikator** dan **tingkat kriteria**.

Sedangkan indikator tingkat kerawanan berdasarkan aspek aktifitas manusia (tingkat resiko) diberi bobot : 10% untuk pola tanam, 20% untuk penggalian dan pemotongan lereng, 10% untuk pencetakan kolam, 10% drainase, 20% bangunan konstruksi 20% kepadatan penduduk, dan 10% usaha mitigasi (Tabel 2).

Seperti pada indikator aspek fisik maka pada aspek aktifitas manusia juga dilakukan pemberian tingkat kriteria, merupakan nilai perkalian antara bobot masing-masing indikator dan tingkat kriteria. Nilai ini menunjukkan tingkat kerawanan pada masing-

masing indikator. Penilaian terhadap tingkat kerawanan suatu zona berpotensi longsor pada aspek fisik alami dilakukan melalui penjumlahan nilai bobot tertimbang dari 7 (tujuh) indikator pada aspek fisik alami.

Total nilai ini berkisar antara **1,00** sampai dengan **3,00**. sedangkan untuk penetapan tingkat kerawanan zona berpotensi longsor dalam aspek fisik alami, digunakan kriteria sebagai berikut :

- 1) Tingkat kerawanan Zona **Berpotensi Longsor tinggi**, apabila total tertimbang berada pada kisaran (**2,40 - 3,00**).
- 2) Tingkat kerawanan Zona **Berpotensi Longsor sedang**, bila total tertimbang berada pada kisaran (**1,70 - 2,39**).
- 3) Tingkat kerawanan Zona **Berpotensi Longsor rendah**, apabila total tertimbang berada pada kisaran (**1,00 - 1,69**).

Begitu pula untuk aspek aktifitas manusia. penilaian terhadap tingkat kerawanan suatu zona berpotensi longsor pada seluruh aspek dilakukan dengan menjumlahkan total nilai bobot tertimbang pada aspek aktifitas fisik alami dengan total nilai bobot tertimbang pada aspek aktifitas manusia, dan membagi menjadi dua.

#### **4. ANALISIS TINGKAT KERAWANAN LONGSOR WILAYAH BALIK PAPAN DAN SEKITAR**

##### **4.1. Analisis Lokasi Pengamatan**

Pengamatan lokasi-lokasi longsor dilakukan di beberapa titik lokasi, yang pernah terjadi bencana longsor maupun tidak. Pengamatan dilakukan meliputi pengamatan karakter fisik dan karakter aktifitas manusia yang di

titik tersebut. Berikut ini beberapa lokasi pengamatan.

1). **Lokasi LP-01**, terjadi di pinggir jalan, lereng dengan kemiringan lebih dari 40%, ke arah tenggara, dengan tanah penutup tebal kurang dari 1 meter, tanah pelapukan, lempung pasir, lolos air, menumpang diatas batuan selang-seling batulanau, batu pasir, dan batubara, dengan kemiringan batuan searah lereng, batupasir rapuh, batubara mudah

retak. Batas antara batupasir dan lempung terdapat rembesan air. Lereng yang tidak longsor tertutup tanaman perdu dan tanaman tinggi.

Pada bagian lereng terdapat konstruksi bangunan belum jadi, drainase untuk pengamanan lereng tidak dibuat. Di wilayah longsor tidak terdapat tumbuh-tumbuhan, namun tanaman terdapat di sekitar wilayah tersebut. Pemukiman berada diluar wilayah tersebut.



Gambar 6 Foto kelongsoran di lokasi pengamatan 01. Bagian yang berwarna hitam adalah batubara, batupasir yang berwarna kemerahan menumpang di atas batubara. (Jenis longsor yang terjadi adalah longsor dengan materi campuran antara masa tanah dan batupasir dan batubara yang meluncur mengikuti lereng.)

2). **Lokasi Pengamatan LP-04** ; Lokasi ini berada di jalan Balikpapan-Samarinda di KM 23. terletak pada pinggir jalan tanggungan yang di sebelah kiri kanan terdapat lereng dengan kemiringan > 40%. Tanah pelapukan tebal butiran pasir warna merah coklat, terdapat pada lembah dengan ketinggian mencapai 30 meter. Batuan dasar berupa lempung

lunak, plastis. Kemiringan lapisan tidak teramati. Longsor berupa bongkah tanah meluncur tidak terlihat bidang gelincir. Pada dasar lembah terdapat rembesan air atau mata air yang ditampung oleh penduduk. Tanaman perdu bercampur dengan tanaman akar tunggang. Tidak ada pemukiman di bagian lereng atau lembah yang longsor, namun di lembah

yang lain terdapat beberapa rumah penduduk. Lembah dengan alur sungai konvergen mengarah pada hulu sungai Manggar Besar. Kenampakan topografi

wilayah ini memperlihatkan bentuk kipas. Dari citra radar morfologi longsor tersebut terlihat jelas.



Gambar 7 Foto lokasi longsor di km23, yang memperlihatkan retakan pada tanah

3). **Lokasi pengamatan LP- 07** ; adalah bekas longsor pada tahun 2007, yang memutuskan jalan dan merusak beberapa rumah. Lokasi (Gambar 8) berada pada sebuah dataran diantara perbukitan di sebelah barat dan timurlaut. Menurut informasi yang ada dataran tersebut merupakan danau, atau areal penampungan air dari wilayah di sekitar itu. Genangan terjadi karena pengaliran ke arah selatan tidak cukup kuat. Dataran ini berada pada batupasir kuarsa yang lepas berwarna putih kecoklatan, berukuran butir pasir halus -

sedang, terpilah baik, lepas, bersifat porus. Pada bagian selatan LP-07 terlihat ada tinggian, yang bisa menjadi penghalang pengaliran air. Peristiwa longsor didahului dengan hujan cukup deras dan lama, yang mengakibatkan akumulasi air sangat banyak dari areal di sekitarnya. Akumulasi mengakibatkan pembebanan pada wilayah hilir. Air yang mengalir melewati ruang antar pori lama kelamaan melemahkan pembendungan di bagian selatan, sehingga terjadi longsor ke arah hilir.



Gambar 8 Foto wilayah longsor di Telagasari. Genangan air merupakan bagian bekas danau sebelum longsor.



4). **Lokasi Pengamatan LP-21** ; terletak di pinggir Jl.Syari -fuddin Yoes, di selatan kantor Pengadilan Agama, (Gambar 9), dijumpai singkapan batulem pung dan batubara terpatah-

kan. Dari contoh bor di wilayah ini terlihat batu lempung lunak dan lengket pasiran dan karbonan. Batubara kilap hitam dan retas.



Gambar 9 Foto longsor berada pada zona sesar yang berimpit dengan lembah S.Sepinggan.

5). **Lokasi pengamatan LP-28**; berada pada suatu tinggian. Lereng yang longsor tersusun dari batupasir lanauan (Gambar.10). Kayu penahan pada

bagian atas dan bawah lereng melengkung, dengan kecuraman lebih dari 40%.



Gambar 10 Foto longsor lokasi LP-28, perhatikan penahan dari kayu yang melengkung. Pada bagian bawah lokasi terdapat rembesan air.

## 4.2 Analisis Kerawanan bahaya tanah longsor

Kuantifikasi analisis kerawanan bahaya tanah longsor. dilakukan dengan menggunakan (Tabel 1) Aspek Fisik Alami dan (Tabel 2) Aspek Nonfisik . Hasil perhitungan atau kuantifikasi bisa dilihat dalam lampiran laporan ini (Tabel 3 ).

Dari analisis hasil maka dapat disimpulkan bahwa daerah ini terdapat 3 titik yang mempunyai nilai kerawanan diatas 2.40 , yaitu di lokasi LP-01, LP-04 dan LP-33. Namun secara umum wilayah ini mempunyai tingkat kerawanan yang sedang dengan nilai kerawanan diantara 1.70 – 2.39. Sedangkan nilai rata tingkat kerawanan = 1.85. Nilai kerawanan sedang tampak berada lokasi LP-05 sampai dengan LP-19.

Kerawanan tinggi berada di jalan raya Balikpapan-Samarinda km.23 , di jalan DI Panjaitan dan di wilayah Kalurahan Mekarsari. Dari sebaran tingkat kerawanan diketahui bahwa sebagian besar titik rawan longsor berada **bagian baratdaya Kota Balikpapan.**

Dari pengamatan lapangan diketahui ada 2 faktor utama yang mempengaruhi kejadian longsor yaitu : 1) Kemiringan lereng dan 2) Sifat batuan atau litologi. Dengan faktor pemicu curah hujan tinggi dan aktifitas manusia.

(Tabel 4) diketahui rangkuman analisis gerakan tanah atau longsor dan faktor-faktor yang mempengaruhi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

1) Morfologi daerah kajian merupakan perbukitan yang berarah umum timurlaut – baratdaya, merupakan morfologi yang mendominasi wilayah ini, yang terbentuk akibat perlipatan.

- 2) Batuan penyusun wilayah ini ialah Formasi Balikpapan , terdiri dari perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batu-lanau, serpih, batugamping dan batubara. Di atasnya di dapatkan Formasi Kampung Baru yang terdiri atas batu pasir kuarsa . Kedua formasi ini ditutupi endapan aluvial yang terdiri dari pasir, lem- pung dan endapan organik.
- 3) Struktur geologi yang berkem bang di daerah ini ialah perlipatan kekar dan sesar.
- 4) Banyak dijumpai longsor dan indikasi longsor. Dengan mengacu pedoman yang dikeluarkan oleh Ditjen Penataan Ruang Departemen PU, maka dilakukan peni -laian tingkat kerawanan yang didasarkan atas kriteria fisik dan nonfisik.
- 5) Hasil penilaian yang mengacu pada pedoman yang dikeluarkan oleh Ditjen Penataan Ruang Departemen PU, maka penilaian tingkat kerawa nan yang didasarkan atas kriteria fisik dan nonfisik. Hasilnya menun juk kan bahwa di daerah kajian terdapat 3 titik yang mempu nyai nilai kerawanan di atas 2.40 , yaitu di lokasi LP-01, LP-04 dan LP-33.
- 6) Secara umum wilayah ini mempunyai tingkat kerawanan sedang dengan nilai kerawanan diantara (1.70 – 2.39). Sedangkan nilai rata tingkat kerawanan = 1.85. Nilai kerawanan sedang tampak di lokasi LP-05 sampai dengan LP-19.

Dalam menangani permasa lahan longsor di wilayah ini maka arahan penanganan masalah di tiap titik lokasi bisa dilakukan hal-hal seperti dalam Tabel 5 berikut ini :

**Tabel 5 Rangkuman arahan penyelesaian masalah longsor di berbagai lokasi longsor di Kota Balikpapan**

Titik	Lokasi Pengamatan	Indikasi Longsor	Arahan Penyelesaian Masalah
LP-01	Jl. DI Panjaitan lereng selatan	Tebing tenggara longsor sepanjang 10 meter Debris slide, materi campuran batu dan tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Perbaiki drainase</li> <li>➢ Penguatan Lereng</li> <li>➢ Persyaratan Bangunan</li> </ul>
LP-04	Jl Sukarno-Hatta km23 Lereng sebelah timur	Tebing timur longsor sekitar 20 meter Slump, jatuhnya tanah materi tanah residu	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Perbaiki drainase</li> <li>➢ Penguatan Lereng</li> <li>➢ Penguatan Jalan</li> <li>➢ Relokasi Jalan</li> </ul>
LP-05A	Jl.Sukarno-Hatta km-03	Badan jalan amblas sekitar 50 cm, sepanjang 25 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Perbaiki Drainase</li> <li>➢ Penguatan Badan Jalan Penguatan Lereng</li> </ul>
LP-11	Kelurahan Mekarsari	Tebing longsor, jatuhnya materi pasir dan tanah tinggi 20 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Relokasi bangunan di pun cak bukit dan tebing</li> <li>➢ Penguatan Tebing</li> <li>➢ Pembuangan materi yang rawan longsor</li> </ul>
LP-21	Jl.Syarifudin Yoes	Lembah terjal longsor pada din ding sebelah timur gelinciran	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Penguatan tebing</li> <li>➢ Perbaiki drainase</li> </ul>
LP-28	Jl.Matahari	Tebing bagian barat jalan dengan penahan melengkung karena tebing bergerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Penguatan tebing</li> <li>➢ Perbaiki drainase</li> </ul>
LP-33	Kelurahan Mekarsari	Puncak bukit dengan lereng terjal, runtuhnya pasir dan bongkah	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Relokasi bangunan di pun cak bukit dan tebing</li> <li>➢ Penguatan Tebing</li> <li>➢ Pembuangan materi yang rawan longsor</li> </ul>

**PUSTAKA :**

- |  |  |
|--|--|
| <p>1) Direktorat Jenderal Panataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, 2007, Pedoman Penataan Ruang Kawasan Bencana Longsor.</p> <p>2) Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2007, Mengenal</p> | <p>Bencana Geologi di Indonesia, Bandung.</p> <p>3) Pusat Lingkungan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2006, Penyelidikan Geologi Teknik Kapet Sasamba Cluster I Kota Balikpapan, Propinsi Kalimantan Timur.</p> <p>4) Anonim, 1991, Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Balikpapan, Edisi</p> |
|--|--|

- I Badan Koordinasi Pemetaan Survey dan Pemetaan Nasional.
- 5) Anonim, 1991, Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Gunung Bakaran, Edisi I Badan Koordinasi Pemetaan Survey dan Pemetaan Nasional.
  - 6) Hidayat, S dan Umar, L., 1994, Peta Geologi Lmbar Balikpapan, Kalimantan Timur, Pusat Survey Geologi, Bandung.

**PENULIS :**

- 1) **Mustafa Lutfi**, Pengajar Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Univesitas pakuan Bogor.
- 2) **Bambang Sunarwan**, Pengajar Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas pakuan Bogor.

**Tabel 1** Tabel Indikator dan Nilai Bobot masing-masing indikator untuk penilaian Aspek Fisik kerawanan longsor

No	Indikator	Verifier	Bobot Indikator (%)	Bobot Penilaian	Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor
(a)	(b)		(d)	(e)	(f)
1	Kemiringan Lereng	1	30 %	3	0,90
		2		2	0,60
		3		1	0,30
2	Kondisi Tanah	1	15 %	3	0,45
		2		2	0,30
		3		1	0,15
3	Batuan Penyusun Lereng	1	20 %	3	0,60
		2		2	0,40
		3		1	0,20
4	Curah Hujan	1	15 %	3	0,45
		2		2	0,30
		3		1	0,15
5	Tata Air Lereng	1	7 %	3	0,21
		2		2	0,14
		3		1	0,07
6	Kegempaan	1	3 %	3	0,09
		2		2	0,06
		3		1	0,03
7	Vegetasi	1	3 %	3	0,09
		2		2	0,06
		3		1	0,03
	Jumlah Bobot		100 %		<b>0,96 – 2,88</b>

**Tabel 2** Tabel Indikator dan Nilai Bobot masing-masing indikator untuk penilaian Aspek Nonfisik kerawanan longsor

No	Indikator	Verifier	Bobot Indikator (%)	Bobot Penilaian	Nilai Bobot Tertimbang Tingkat Kerawanan Longsor
(a)	(b)		(d)	(e)	(f)
1	Pola Tanam	1	10 %	3	0,30
		2		2	0,20
		3		1	0,10
2	Penggalian & Pemotongan Lereng	1	20 %	3	0,60
		2		2	0,40
		3		1	0,20
3	Pencetakan Kolam	1	10 %	3	0,30
		2		2	0,20
		3		1	0,10
4	Drainase	1	10 %	3	0,30
		2		2	0,20
		3		1	0,10
5	Pembangunan Konstruksi	1	20 %	3	0,60
		2		2	0,40
		3		1	0,20
6	Kepadatan Penduduk	1	20 %	3	0,60
		2		2	0,40
		3		1	0,20
7	Usaha Mitigasi	1	10 %	3	0,30
		2		2	0,20
		3		1	0,10
	Jumlah Bobot		100 %		0,96 – 2,88 (1,00 – 3,00)

**Tabel 3 Tabel Penilaian Kriteria Fisik dan Nonfisik di masing-masing lokasi rawan longsor**

LOKASI	KRITERIA		NILAI TOTAL
	FISIK	NONFISIK	
LP-01	2.72	2.2	2.46
LP-02	1.85	1.7	1.775
LP-03	1.85	1.4	1.625
LP-04	2.42	2.2	2.31
LP-05	2.3	1.9	2.1
LP-06	1.4	2.1	1.75
LP-07	1.7	2.5	2.1
LP-08	2.37	1.7	2.035
LP-09	2.37	1.7	2.035
LP-10	2.37	1.7	2.035
LP-11	2.37	1.7	2.035
LP-12	2.07	1.7	1.885
LP-13	2.07	2.1	2.085
LP-14	2.37	2.1	2.235
LP-15	2.37	1.5	1.935
LP-16	2.37	1.9	2.135
LP-17	1.87	1.9	1.885
LP-18	1.57	2.1	1.835
LP-19	1.5	2.1	1.8
LP-20	1.5	1.5	1.5
LP-21	1.3	1.4	1.35
LP-22	1.6	1.2	1.4
LP-23	1.5	2.1	1.8
LP-24	1.5	2.3	1.9
LP-25	1.8	2.1	1.95
LP-26	1.8	1.5	1.65
LP-27			
LP-27A	1.27	1	1.135
LP-28	2.07	1.7	1.885
LP-29	1.47	1.4	1.435
LP-30	1.77	1.4	1.585
LP-31	1.84	1.7	1.77
LP-32	1.47	1.7	1.585
LP-32A	1.47	1.7	1.585
LP-33	2.27	2.5	2.385
LP-34	1.47	1.4	1.435

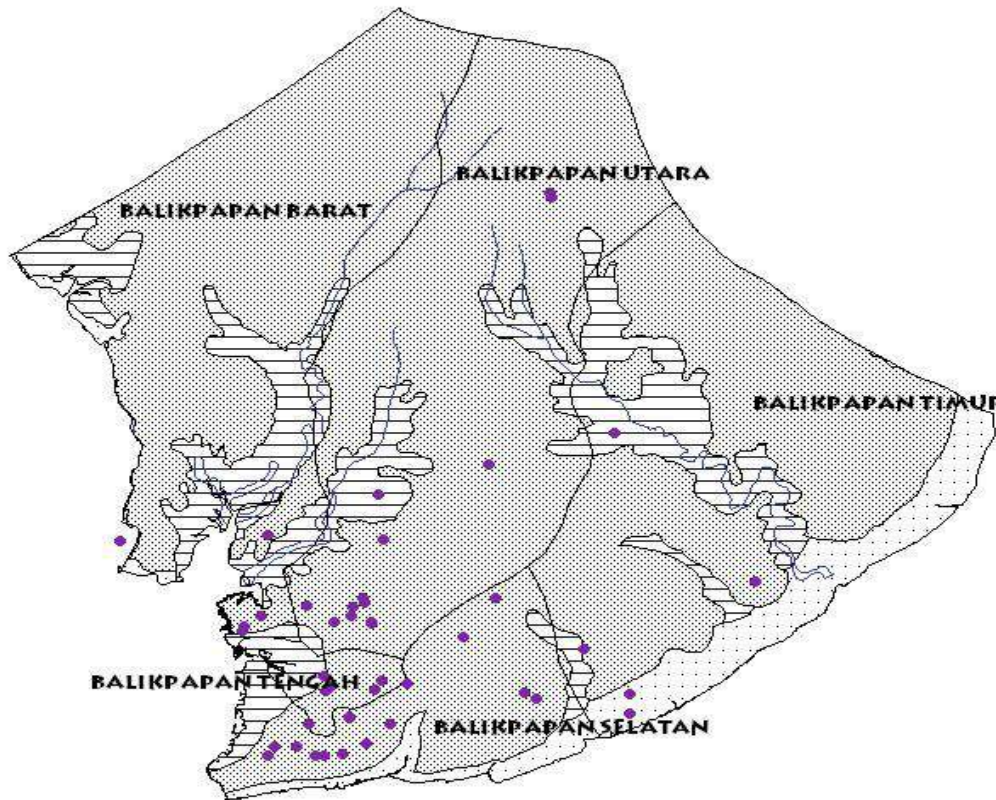
**Tabel 4 Rangkuman lokasi rawan longsor, indikator, faktor yang mempengaruhinya di Kota Balikpapan**

Titik	Lokasi Pengamatan	Indikasi Longsor	Faktor Pengaruh		Penggunaan Lahan	Curah Hujan
			Geologi	Kemiringan Lereng		
LP-01	Jl. DI Panjaitan lereng selatan	Tebing tenggara longsor sepanjang 10 meter Debris slide, materi campuran batu dan tanah	Batas Batupasir porous dengan batulempung bis menjadi bidang gelincir. Batubara bersifat rapuh mudah longsor. Puncak antiklin	Kemiringan lereng > 40% yang searah dengan kemiringan lapisan mendorong batuan yang retak longsor	Lahan semula perdu dibuka untuk bangunan gedung bertingkat	Curah hujan 2887mm per tahun termasuk curah hujan tinggi
LP-04	Jl Sukarno-Hatta km23 Lereng sebelah timur	Tebing timur longsor sekitar 20 meter Slump, jatuhan tanah materi tanah residu	Batupasir halus lunak berada diatas batulempung menjadi bidang gelincir	Lembah dengan kemiringan lebih dari 30%, pada bagian bawah lembah muncul mata air	Tanaman campuran rumput, perdu dan tanaman tinggi	Curah hujan 2887 mm per tahun
LP- 05A	Jl.Sukarno-Hatta km-03	Badan jalan amblas sekitar 50 cm, sepanjang 25 meter	Batupasir halus lunak berada diatas batulempung menjadi bidang gelincir	Lembah dengan kemiringan lebi dari 30%, pada bagian bawah lembah muncul mata air	Perumahan yang padat	Curah hujan 2887 mm per tahun
LP-11	Kelurahan Mekarsari	Tebing longsor, jatuhan materi pasir dan tanah tinggi 20 meter	Batupasir halus sedang, berlapis, lereng tidak searah kemiringan lapisan, retakan vertical Batupasir rapuh	Tebing hampir vertikal	Dibelakang perumahan	Curah hujan 2887 mm per tahun
LP-21	Jl.Syarifudin Yoes	Lembah terjal longsor pada dinding sebelah timur gelinciran	Batupasir halus, batubara dan lanau. Kemungkinan merupakan gawir sesar di lembah sungai	Tebing hampir vertikal	Jauh dari perumahan	Curah hujan 2887 mm per tahun
LP-28	Jl.Matahari	Tebing bagian barat jalan dengan penahan melengkung karena tebing bergerak	Batupasir sedang-halus porous lanau. Di bagian bawah ada lempung, mata air ditemukan di bagian bawah	Lembah dengan tebing curam	Rerumpunan dan pohon tinggi	Curah hujan 2887 mm per tahun
LP-33	Kelurahan Mekarsari	Puncak bukit dengan lereng terjal, runtuhan pasir dan bongkah	Batupasir kuarsa porous, rapuh lepas.	Lereng curam	Penambangan batupasir Pembuatan batako	Curah hujan 2887 mm per tahun



LAMPIRAN 1

### PETA GOMORFOLOGI DAERAH BALIKPAPAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

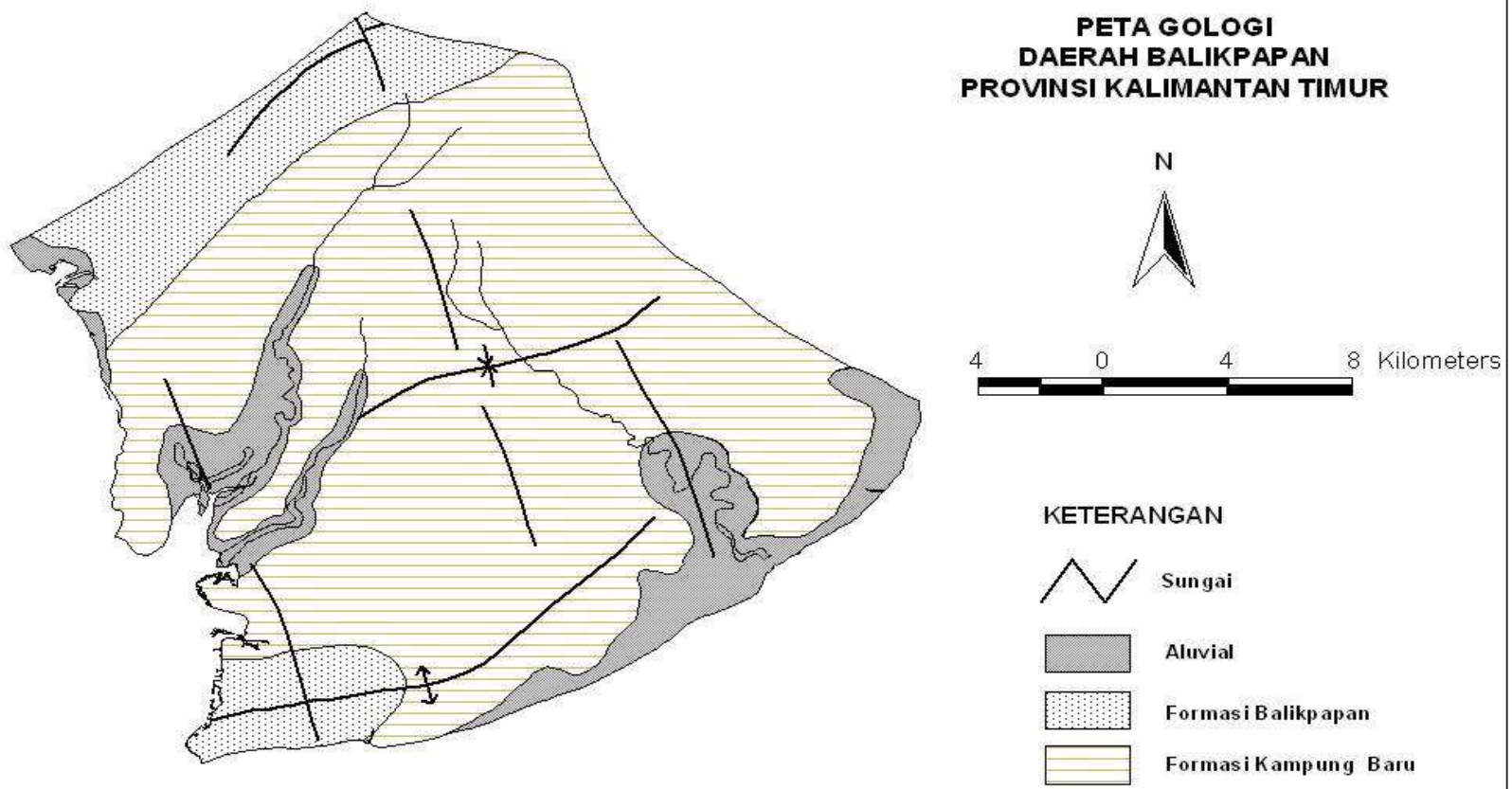


#### KETERANGAN

-  Titik Pengamatan
-  Sungai
-  Geomorfologi Dataran Pantai
-  Geomorfologi Lembah Sungai
-  Geomorfologi Perbukitan Lipatan

LAMPIRAN 2

**PETA GEOLOGI  
DAERAH BALIKPAPAN  
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**



**LAMPIRAN 3 Tabel Kriteria Dan Indikator Fisik**

No	Indikator	Verifer
(a)	(b)	(c)
1	Kemiringan Lereng	• Lereng relatif cembung dengan kemiringan lebih curam dari (> 40 %).
		• Lereng relatif cembung dengan kemiringan antara (36 - 40 %)
		• Lereng dengan kemiringan (30 - 35 %)
2	Kondisi Tanah	• Lereng tersusun dari tanah penutup tebal (> 2m), bersifat gembur dan mudah lolos air, misalnya tanah-tanah residual, yang umumnya menumpang di atas batuan dasarnya (missal andesit, breksi andesit, tuf, napal, dan batu lempung) yang lebih kompak (padat) dan kedap.
		• Lereng tersusun oleh tanah penutup tebal (> 2m), bersifat gembur dan mudah lolos air, misalnya tanah-tanah residual atau tanah koluvial, yang di dalamnya terdapat bidang kontras antara tanah dengan kepadatan lebih rendah dan permeabilitas lebih tinggi dan permeabilitas lebih rendah.
		• Lereng tersusun oleh tanah penutup tebal (< 2m), bersifat gembur dan mudah lolos air, serta terdapat bidang kontras di lapisan bawahnya.
3	Batuan Penyusun Lereng	• Lereng yang tersusun oleh batuan dengan bidang diskontinuitas atau struktur retakan/kekar pada batuan tersebut.
		• Lereng yang tersusun oleh perlapisan batuan miring ke arah luar lereng (perlapisan batuan miring searah kemiringan lereng), misalnya perlapisan batu lempung, batu lanau, serpih, napal dan tuf.
		• Lereng tersusun dari batuan dengan bidang diskontinuitas atau ada struktur retakan/kekar, tapi perlapisan tidak miring ke arah luar lereng.
4	Curah Hujan	• Lereng tidak tersusun oleh batuan dengan bidang diskontinuitas atau ada struktur rekahan/sesar.
		• Curah hujan yang tinggi (dapat mencapai 100 mm/hari atau 70 mm/jam) dengan curah hujan tahunan lebih dari 2500 mm.
		• Curah hujan kurang dari 70 mm/jam, tetapi berlangsung terus menerus selama lebih dari dua jam hingga beberapa hari.
5	Tata Air Lereng	• Curah hujan sedang (berkisar 30 – 70 mm/jam), berlangsung tidak lebih dari 2 jam dan hujan tidak setiap hari (1000 – 2500 mm/thn).
		• Curah hujan rendah (kurang dari 30 mm/jam), berlangsung tidak lebih dari 1 jam dan hujan tidak setiap hari (kurang dari 1000 mm/thn).
		• Sering muncul rembesan-rembesan air atau mata air pada lereng, terutama pada bidang kontak antara batuan kedap air dengan lapisan tanah yang lebih permabel.
6	Kegempaan	• Jarang muncul rembesan air atau mata air pada lereng, terutama pada bidang kontak antara batuan kedap air dengan lapisan tanah yang lebih permabel.
		• Tidak terdapat rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap air dengan lapisan tanah yang lebih permabel.
		• Kawasan gempa
7	Vegetasi	• Frekuensi gempa jarang terjadi (1 – 2 kali/tahun).
		• Lereng tidak termasuk daerah rawan gempa.
		• Alang-alang, rumput-rumputan, tumbuhan semak, perdu.
		• Tumbuhan berdaun jarum seperti cemara, pinus.
		• Tumbuhan berakar tunjang dengan perakaran menyebar seperti kemiri, laban, dlingsem, mindi, johar, bungur, banyan, mahoni, renghas, jati, kosambi,

*Sumber : Ditjen Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, 2007*

**LAMPIRAN 4 Tabel Kriteria dan indikator Aspek Aktifitas Manusia**

No	Indikator	Verifer
(a)	(b)	(c)
1	Pola Tanam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat dan sangat sensitif, misal ditanam tanaman berakar serabut, dimanfaatkan sebagai sawah/ladang dan hutan pinus.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lereng ditanami dengan pola tanam yang tidak tepat dan tidak sensitif, misal ditanam tanaman berakar serabut, dimanfaatkan sebagai sawah/ladang dan hutan pinus.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lereng ditanami dengan pola tanam yang teratur dan tepat serta tidak sensitif, misal pohon kayu berakar tunjang.</li> </ul>
2	Penggalian & Pemotongan Lereng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensitas tinggi, misal untuk jalan atau bangunan dan penambangan, tanpa memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan tanpa perhitungan analisis kestabilan lereng.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensitas rendah, misal untuk jalan, bangunan, atau penambangan serta memperhatikan struktur perlapisan tanah/batuan pada lereng dan perhitungan analisis kestabilan lereng.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak melakukan penggalian/pemotongan lereng.</li> </ul>
3	Pencetakan Kolam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dilakukan sehingga mengakibatkan merembesnya air kolam ke dalam lereng.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dilakukan tetapi terdapat perembesan air, air kolam ke dalam lereng.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak dilakukan.</li> </ul>
4	Drainase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem drainase tidak memadai, tidak ada usaha-usaha untuk memperbaiki.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem drainase agak memadai dan ada usaha-usaha untuk memperbaiki.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem drainase memadai, ada usaha-usaha untuk memelihara saluran drainase.</li> </ul>
5	Pembangunan Konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dilakukan dengan beban yang terlalu besar dan melampaui daya dukung.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dilakukan dengan beban yang tidak terlalu besar tetapi belum melampaui daya dukung.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dilakukan dengan beban yang masih sedikit dan belum melampaui daya dukung tanah atau tidak ada pembangunan konstruksi.</li> </ul>
6	Kepadatan Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tinggi (&gt; 50 jiwa/ha).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sedang (20 – 50 jiwa/ha).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendah (&lt; 20 jiwa/ha).</li> </ul>
7	Usaha Mitigasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada usaha mitigasi bencana oleh pemerintah/masyarakat.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Terdapat usaha tapi belum terkoordinasi dan melembaga dengan baik.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Terdapat usaha yang sudah terorganisasi dan terkoordinasi dengan baik.</li> </ul>

*Sumber : Ditjen Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, 2007*