

PEMETAAN ZONASI KERENTANAN GERAKAN TANAH DI DAERAH KABUPATEN TANGGAMUS, PROPINSI LAMPUNG

Achmad Subardja Djakamihardja, Yunarto
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

ABSTRAK: Kestabilan bangunan (jalan, jembatan, gedung) yang kita bikin selain ditentukan oleh faktor teknis konstruksi juga dipengaruhi oleh kestabilan lahan dimana bangunan itu didirikan. Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah ini dibuat dalam bentuk peta yang bertujuan untuk mendelineasi dan mengklasifikasi tingkat kerentanan gerakan tanah pada suatu daerah, yang bisa dijadikan informasi dasar untuk perencanaan pengembangan dan pembangunan daerah. Kabupaten Tanggamus dimana penelitian ini dilakukan, merupakan bagian dari propinsi Lampung dengan karakteristik daerah pegunungan dan berbukit-bukit, yang secara geologis, daerahnya didominasi oleh sedimen produk gunung api yang belum terkompaksi sempurna, sehingga merupakan daerah yang kurang stabil. Selain itu, daerah ini juga merupakan zone dengan tingkat kegempaan tinggi. Metoda zonasi didasarkan dengan pendekatan empirik dengan skala numerik, diaplikasikan berdasarkan rating kestabilan dari beberapa faktor internal yang menyebabkan ketidakstabilan lahan (Anbalagan, 1992). Hasil pendekatan menunjukkan bahwa daerah Tanggamus dan sekitarnya mempunyai tingkat kerentanan gerakan tanah yang bervariasi dari sangat rendah, rendah, sedang, hingga tinggi. Metoda ini memberikan informasi tingkat kerentanan yang masih kasar, sehingga untuk informasi yang lebih detail perlu dipertimbangkan pengaruh parameter geoteknik (sifat fisik dan mekanik) dari lahan/batuan terhadap kestabilan.

Kata kunci : zonasi kerentanan, gerakan tanah, metoda empirik, faktor internal

ABSTRACT : The aim of this investigation is to produce a Landslide Hazard Zonation Map which is delineating and classifying the study area into various facet of different grade of instability. This map may be used as a basic information to city development planners for selecting favourable locations for sitting development schemes. Tanggamus Distrist, in which the study was carried out, is a part of West Lampung Province which is characterized as mountanius region formed by dominantly unconsolidated sedimentary rock of volcanic products. This condition trends to have great potential of land instability. A new quantitative approach of empirical method has been applied, based on major causative factors of slope instability inform of numerical rating (Landslide Hazard Evaluation Faktor -LHEF) presented by Anbalagan, 1992. The results indicate that the Tanggamus and sorrounding area could be divided into very low, low, moderate, and high potential land movements. This method inform the rough information of instability condition, so far more detail information, the influence of geotechnical parameter (physical and mechanical properties) of soils and rocks should be considered.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Indonesia mempunyai wilayah sebagian besar didominasi oleh morfologi perbukitan, disertai iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi yang menyebabkan tingkat pelapukan batuan berjalan sangat intens. Kondisi wilayah seperti ini harus diwaspadai, karena kemungkinan mempunyai kerawanan bencana gerakan tanah atau longsor yang cukup tinggi.

Untuk itu, dalam menyusun konsep Tata Ruang suatu wilayah/daerah, kondisi dayadukung lahan merupakan faktor penting yang harus dijadikan rujukan. Manusia dengan berbagai aktifitas di atasnya akan berjalan baik apabila daya dukung lahannya memadai. Salah satu faktor dayadukung lahan, adalah kondisi kestabilan lahan itu sendiri terhadap longsor atau gerakan tanah lainnya, terutama kaitannya dengan pembangunan infrastruktur ataupun bangunan fisik lainnya, yang akan bertumpu di atas tanah/batuan. Walaupun dalam kenyataannya, rekayasa teknologi bisa meningkatkan dayadukung lahan, seperti halnya daerah-daerah pembangunan yang sudah terlanjur berada di daerah labil atau daerah banjir, misalnya. Tapi hal ini akan memerlukan biaya yang sangat tinggi dan terkadang menimbulkan dampak resiko lainnya. Demikian juga apabila terjadi bencana alam dengan magnitudo yang sangat besar, rekayasa teknologipun tidak akan mampu menahannya.

Bencana gerakan tanah sangat sering terjadi di Indonesia, terutama pada kawasan-kawasan perbukitan/pegunungan dengan kondisi alam dan fisik yang mendukung untuk terjadinya bencana tersebut. Dengan sering terjadinya bencana gerakan tanah ini mengakibatkan kerugian yang cukup besar baik jiwa, harta serta infrastruktur yang terkena bencana ini. Kondisi ini tidak hanya disebabkan oleh kondisi eksternal seperti curah hujan yang tinggi ataupun pengaruh gempa-bumi dan kegagalan teknologi, tapi juga sangat erat kaitannya dengan kondisi lahan itu sendiri, kaitannya dengan sifat-sifat internalnya seperti halnya litologi, kemiringan lereng, relative relief, tutupan/tataguna lahan, serta kondisi keairan lahan tersebut. Dengan keadaan tersebut di atas, maka perlu dilakukan zonasi terhadap daerah-daerah dengan tingkat kerawanan gerakan tanah, yang berasal dari internal faktor lahan, dari yang paling rendah hingga tingkatan tinggi.

Kondisi daerah Tanggamus ini sebagian besar merupakan perbukitan dan pegunungan yang mempunyai kerawanan terhadap bencana gerakan tanah. Perkembangannya yang begitu pesat dari kabupaten ini tentunya memerlukan data kondisi

fisik daerah ini yang dipergunakan dalam penentuan kebijakan pengembangan wilayahnya.

Daerah Tanggamus terletak pada zona paling selatan dari sistem sesar Sumatra yang bersifat aktif, sehingga kemungkinan terjadinya gempa-gempa sangat tinggi, dan salah satu akibat dari getaran gempa tersebut, sebagai eksternal faktor, maka dapat mengakibatkan gerakan tanah dengan tingkat kerusakan yang bervariasi, tergantung dari dayadukung (internal faktor) daerah yang bersangkutan. Untuk itulah maka sebagai tindak lanjutnya telah dilakukan Pemetaan Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah di kabupaten Tanggamus, propinsi Lampung, yang diharapkan bisa digunakan sebagai rujukan dalam penyusunan dan pengembangan pembangunan daerah, melalui Rencana Umum Tata Ruang Daerah Kabupaten Tanggamus.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari pemetaan zona kerentanan gerakan tanah di daerah Tanggamus (Kotaagung) dan sekitarnya adalah untuk menentukan tingkat kerentanan suatu lahan terhadap gerakan tanah dengan pendekatan empiris, berdasarkan kondisi fisik (faktor internal) dari daerah tersebut. Penentuan zonasi tingkat kerentanan gerakan tanah ini berdasarkan parameter-parameter geologi/litologi (batuan dan tanah) termasuk parameter diskontinuitas, hidrologi (kondisi air tanah dangkal), kemiringan lereng, relatif relief (tinggi antara lembah dan puncak bukit) dan tutupan serta tataguna lahan.

Tujuan dari pemetaan zona kerentanan gerakan tanah antara lain; memberikan informasi awal tentang daerah-daerah yang rentan terhadap bencana alam gerakan tanah. Hasil yang berupa peta zonasi kerentanan gerakan tanah diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak perencana pengembangan dan pembangunan wilayah dalam memanfaatkan lahan tersebut sesuai dengan peruntukannya. Disamping itu dalam pekerjaan fisik, yang meliputi pembangunan konstruksi sipil di atasnya, peta zonasi ini dapat dijadikan informasi awal dalam melakukan "site investigation", terutama dalam merencanakan penelitian geoteknik.

Lokasi penelitian

Secara Geografis Kabupaten Tanggamus berada pada posisi 104° 18' - 105° 12' Bujur Timur -4° 50' - 5° 41' Lintang Selatan dengan luas wilayah Kabupaten Tanggamus adalah 335.661 Ha yang terdiri atas 17 Kecamatan, 3 Kelurahan, dan 310 Pekow/Desa. Dari segi geologi, Kabupaten Tanggamus

terdiri dari Lembah Semangka, yang merupakan patahan Geologi memanjang dari Teluk Semangka kearah barat laut. Pegunungan vulkanis muda sebagian berbatuan andesit, ditutupi tuff asam batuan andesit meluas ketimur.

Keadaan fisiografi bergelombang sampai bukti, daerah landai bagian timur yang termasuk wilayah Tanggamus tidak begitu luas, berbatuan andesit ditutupi turf asam. Dataran rendah mencakup 65 % wilayah Tanggamus dan sisanya dataran tinggi mencakup 35 % wilayah Tanggamus. Kondisi wilayah sekitar setengahnya berlereng 40 % keatas (berbukit dan bergunung) yang secara teknis konservatif tidak dapat dimanfaatkan, maka terdapat kawasan konservasi itu terutama dalam bentuk hutan Negara seluas 106.474 Ha (31.72 %) dari luas Kabupaten Tanggamus. Pembagian wilayah administratif kabupaten Tanggamus berdasarkan Kecamatan, jumlah penduduk dan luas wilayahnya, adalah seperti terlihat pada Tabel 1.

Batas-batas Wilayah Kabupaten Tanggamus sebagaimana tertera-pada peta, sebagai berikut :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Belalau dan Sumber jaya Kabupaten Lampung Barat selia Kecamatan Padang ratu dan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Natar, Gedong Tatan, Padang Cernin dan Kedondong Kabupaten Lampung Selatan.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Teluk Semangka dan Samudera Indonesia.
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Lampung Barat.

Tabel 1. Pembagian Wilayah Adminstratif Kabpaten Tanggamus.

No	Nama Kecamatan	Bukota	Penduduk	Luas (km ²)
1	Wonosobo	Tanjung Karang	49.491	307.75
2	Semaha	Sukarya	32.722	170.90
3	Kota Agung	Karipen	65.510	251.56
4	Pematang raya	Wey Nipih	14.634	185.29
5	Pulau Panggung	Tekad	49.676	623.56
6	Ulu beku	Nipetip	29.524	323.08
7	Talang Padang	Talang Padang	88.130	103.34
8	Sumberyo	Sumberyo	28.500	56.77
9	Pagalaran	Rantau tjang	49.210	232.40
10	Pagalaran	Damak mar	53.700	163.55
11	Sukorejo	Sukorejo tiap	51.909	94.57
12	Adikawih	Adikawih	31.780	65.54
13	Pringsewu	Pringsewu	93.386	67.05
14	Gading rejo	Gading rejo	62.592	76.48
15	Pendaruka	Pendaruka	45.626	85.64
16	Darah Balai	Putih dah	34.209	373.37
17	Kabambayan	Nipal	17.801	174.476
Total			800.400	3.356.61

Sumber : RTRWK Tanggamus, 1999

KONDISI FISIOGRAFI DAN GEOLOGI

Kondisi Fisiografi

Dari segi geografis Kabupaten Tanggamus terdiri dari Lembah Semangka, yang merupakan patahan Geologi memanjang dari Teluk semangka kearah barat laut. Struktur tanahnya subur, berbatasan andesit turf asam, keadaan permukaan datar. Pegunungan vulkanis muda sebagian berbatuan andesit, ditutupi turf asam baruan andesit meluas ke timur. Keadaan fisiografi bergelombang sampai membukit, daerah landai bagian timur yang termasuk wilayah Tanggamus tidak begitu luas, dimana tersusun oleh bebatuan andesit ditutupi turf asam.

Secara garis besar, morfologi daerah kabupaten Tanggamus dapat dibagi menjadi beberapa satuan, dimana satuan mempunyai ciri dan kenampakan yang khas, baik dari bentuk gunung, perbukitan, kemiringan lereng maupun pola alirannya. Satuan morfologi terdiri dari dataran, perbukitan berelif halus, perbukitan berelif sedang perbukitan berelif agak kasar, perbukitan berelif kasar dan perbukitan berelif sangat kasar.

Sekitar 40% dari wilayah Kabupaten Tanggamus mempunyai bentuk topografi perbukitan dan bergunung lereng dengan kemiringan lereng yang bervariasi. Sedangkan bentuk fisiografi dataran terdapat di sekitar Kecamatan Pagelaran, Pringsewu, Sukorejo, Gadingrejo. kecamatan Pulau Panggung, Cukuh Balak dan Wonosobo. Ketinggian wilayah berkisar antara 10 meter dari permukaan laut di Kota Agung sampai dengan 2.010 meter dari permukaan laut di Gunung Tanggamus.

Geologi

Sebagian besar wilayah Kabupaten Tanggamus secara geologis termasuk dalam formasi kwarter. Fomasi geologi yang terdapat di Kabupaten Tanggamus terutama merupakan rangkaian pegunungan Bukit Barisan yaitu satu rangkaian di sebetah barat patahan (sesar) Semangka dan satu lagi di sebelah timurnya.

Batuan pra tersier di wilayah Kabupaten Tanggamus terdapat di bagian utara di sekitar Pagelaran bagian utara dan timur. Batuan tersier yang mempunyai penyebaran cukup luas di Kabupaten Tanggamus adalah batuan gunung api andesit formasi tua. Batuan kwarter yang berupa endapan gunung api muda cukup mendominasi wilayah Kabupaten Tanggamus terutama di Pulau Panggung dan Wonosobo serta Kota Agung. Sementara alluvium yang berasal dari endapan permukaan banyak terdapat di sekitar Wonosobo, Pringsewu dan Gadingrejo.

Secara geologi, Kabupaten Tanggamus secara umum di dominasi oleh batuan gunung api muda (Qhv) dan satuan batuan breksi, batupasir dan batulanau dari Formasi Hulusimpang. Terdapatnya zona struktur sesar Sumatra segmen Semangko yang berarah barat laut – tenggara merupakan kontrol utama kondisi geologi yang terdapat di daerah ini. Sesar Sumatra di kawasan ini bersifat aktif, sehingga dimungkinkan terjadi gempa dan getarannya dapat menjadi salah satu pemicu terjadinya gerakan tanah. Di daerah Kota agung kelurusan sesar Sumatra terpecah dua bagian dimana diantara sesar tersebut membentuk dataran alluvial Wonosobo yang cukup luas. Batuan penyusun daerah Kabupaten Tanggamus secara berurutan umurnya dari tua ke muda adalah sebagai berikut :

Formasi Talang akar (Tomt)

Formasi Talang akar dijumpai dibagian utara kabupaten Tanggamus dan penyebarannya hanya setempat-setempat. Batuannya terdiri dari batupasir kuarsa, breksi konglomeratan, dengan sisipan lignit dan batubara.

Formasi Gading (Tmg)

Penyebaran satuan batuan ini berdekatan dengan Formasi Talang akar, yaitu di bagian utara dari Kabupaten Tanggamus. Batuan penyusunnya terdiri dari perselingan batupasir, batulanau dan batulempung dengan sisipan batugamping dan lignit.

Formasi Hulusimpang (Tomh)

Formasi Hulusimpang di daerah Kabupaten Tanggamus mempunyai penyebaran yang cukup luas, yaitu meliputi bagian barat daya dan Timur laut daerah ini. Batuan penyusunnya terdiri dari breksi, lava, batupasir, lanau kadang bersifat karbonan. Kenampakan di lapangan batuan ini berlapis dengan baik dan sangat masif dan kompak. Penyebaran batuan ini meliputi perbukitan dan gawir sesar Sumatra segmen Semangko yang terdapat di bagian selatan Kecamatan Semaka. Kemudian di bagian lain pada perbukitan sebelah timur Kotaagung, yang meliputi kecamatan Cukuh Balak.

Formasi Bal (Tmba)

Batuan yang termasuk dalam Formasi Bal terdiri dari breksi vulkanik yang bersusunan dasit, tufa dan batupasir dengan penyebaran setempat-setempat. Penyebarannya dijumpai di sisi barat pegunungan Barisan Selatan dan sedikit di bagian timur Kotaagung.

Formasi Simpangaur (Tmps)

Formasi ini hanya dijumpai pada sayap bagian barat dari pegunungan Barisan, dimana di daerah Kotaagung dijumpai di bagian selatan pada puncak-puncak hingga lereng barat perbukitan Barisan. Batuannya terdiri dari batupasir tufaan, batulempung tufaan, terdapat cangkang moluska dan sedikit sisipan lignit.

Formasi Kasai (Qtk), Formasi Lampung (Qti), Tufa Ranau (Qtr), batuan gunung api Kuartier(Qhv)

Batuan batuan yang termasuk dalam Formasi-formasi tersebut di atas adalah berumur Kuartier, dimana sebagian besar belum mengalami kompaksi yang sempurna, sehingga masih rapuh dan kadang bersifat lepas. Disamping itu batuan hasil letusan gunung api Tanggamus, Rindingan, Sekincau dan gunung api lain di sekitar Kotaagung sebagian besar menutupi kawasan ini. Batuan batuan pada kelompok ini terdiri dari lava, tufa breksi vulkanik, batupasir, dan batulempung tufan.

Batuan terobosan granit (Tmgr)

Batuan terobosan granit dijumpai secara setempat-setempat dengan kenampakan yang menonjol dan kontras dibandingkan dengan morfologi di sekitarnya. Kenampakan granit umumnya berwarna abu-abu terang, mineralnya terdiri dari plagioklas, hornblende, feldspar dan kuarsa.

Kelompok batuan metamorf (Pzg)

Batuan yang termasuk dalam kelompok batuan metamorf ini dijumpai di bagian utara Kotaagung. Batuannya berupa filit, sekis dan gneis yang berumur Perm (Mesozoikum).

Hidrologi

Wilayah Kabupaten Tanggamus cukup berlimpah dengan sumber daya air, baik air permukaan maupun air tanah dalam. Sungai-sungai yang mengalir di daerah ini umumnya bermuara di Samudra Indonesia dan Teluk Semangko. Sungai-sungai yang mengalir di daerah ini antara lain, Way Ngarip, Way Semangko, Way Sekampung dll.

DAS Way Sekampung memiliki pola aliran dendritik dan mengalir wilayah Kecamatan Pulau Pangung, Talang Padang, Pagelaran, Pugung, Pardasuka, Pringsewu, Gadingrejo dan Sukoharjo di Kabupaten Tanggamus serta beberapa wilayah kecamatan lain yang berada di Kabupaten Lampung Selatan. Sementara itu DAS Way Semangka memiliki pola aliran yang paralel dan mencakup

wilayah Kecamatan Pulau Pangung sebelah barat dan Kecamatan Wonosobo.

Penggunaan Lahan

Gambaran fisik lainnya yang berkaitan dengan intensitas kegiatan pembangunan adalah penggunaan lahan. Dengan kondisi wilayah yang sekitar setengahnya berlereng 40% ke atas (berbukit dan bergunung) yang secara teknis konservatif tidak dapat dimanfaatkan, maka terdapat kawasan konservasi itu terutama dalam bentuk hutan Negara seluas 106.474 Ha (31.72% dari luas Kabupaten Tanggamus). Penggunaan lahan usaha perkebunan merupakan kedua terluas dengan prosentase 19.5% seluas 64.944 Ha. Penggunaan lahan selebihnya, sebagian besar terdiri dari Pemukiman, Persawahan, Ladang, Tegalan Pola penggunaan lahan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2

METODOLOGI

Dalam studi zonasi kerentanan ini, pembagian tingkat stabilitas daerah, akan ditentukan dengan metoda pendekatan empiris, yang berdasarkan kepada faktor-faktor utama yang mempengaruhi ketidakstabilan. Teori ini menggunakan bobot ("rating") kerentanan dari faktor *litologi, kondisi kekar terhadap lereng, tingkat pelapukan, kemiringan lereng, relatif relief, tutupan lahan, serta kondisi keairan*, yang disusun berdasarkan skala numerik, yang diperkenalkan oleh Anbalagan (1992).

Tabel 2. Tutupan dan tataguna Lahan Kabupaten Tanggamus

No	Jenis Penggunaan	Luas (ha)	Presentase
1	Pekarangan dan Perumahan	23.091	6.88
2	Persawahan	24.540	7.31
3	Tegalan	43.334	12.91
4	Ladang/Huma	34.667	10.33
5	Padang Rumput	57	0.02
6	Hutan Negara	106.474	13.72
7	Hutan Rakyat	28.144	8.38
8	Perkebunan	64.944	19.15
9	Rawa	137	0.04
10	Tambak	412	0.12
11	Kolam/tebat/empang	572	0.17
12	Lahan tak diusahakan	2.215	0.66
13	Lainnya	7.074	2.15
Total :		335.661	100,00

Sumber : RTRWK Tanggamus, 1999

Sistematika dan langkah pembuatan peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah ini dilakukan berdasar-

kan pekerjaan studio, yang merupakan analisis peta-peta dasar dengan skala 1 : 50.000 dan penelitian lapangan "ground check" dilakukan terhadap kondisi keairan, litologi, diskontinuitas, dan kerapatan vegetasi.

Langkah Penelitian

Dalam melaksanakan pemetaan/penelitian bencana alam gerakan tanah ini akan digunakan dua metoda kuantitatif, kualitatif dan gabungan keduanya. Metoda yang digunakan untuk mendeterminasi faktor-faktor penyebab gerakan tanah adalah dengan meng-overlay-kan peta zonasi kerentanan gerakan tanah dengan peta-peta Tematik yang dibuat berdasarkan parameter terpilih, dengan metoda SIG (Sistem Informasi Geografi)

Langkah pendahuluan dalam studi ini adalah melakukan studi literatur, baik dari peta topografi (digital topografi), peta geologi regional maupun hasil interpretasi Peta Citra Landsat, dengan maksud untuk membuat peta dasar geologi/litologi, kemiringan lereng, relatif relief, dan tutupan serta tataguna lahan, dan kondisi keairan, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Penelitian Pemetaan Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah

Langkah berikutnya adalah melakukan investigasi lapangan untuk lebih mendetailkan menyajikan data-data litologi (berdasarkan deskripsi yang ditentukan), kondisi keairan dan kerapatan vegetasi tutupan lahan, dimana data hasil pengamatannya akan diplotkan untuk melengkapi peta-peta dasar diatas. Setelah semua peta dilengkapi menjadi Peta-peta Tematik Kemiringan Lereng, Litologi, Relatif Relief, Tutupan dan tataguna Lahan, dan Kondisi Keairan, maka Peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah bisa dibuat dengan jalan meng-overlay-kan peta-peta Tematik yang sudah dilengkapi dengan nilai Rating masing-masing faktor, kemudian dihitung tingkat

kerentannya secara spasial berdasarkan nilai "total rating"-nya. Sistematika penelitian dan pembuatan peta zonasi kerentanan gerakan tanah (dilihat dalam Gambar 1).

Teori Pendekatan Empiris

Pembagian zonasi kerentanan yang didasarkan pada karakteristik faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kestabilan. Akan membagi daerah penelitian dalam beberapa zona dengan variasi tingkat kerentanan yang berbeda. Parameter yang diamati adalah pengaruh yang berasal dari dalam (internal faktor), terlepas dari pengaruh luar yang akan mengganggu keseimbangan yang ada (external faktor) seperti pembebanan dari konstruksi di atasnya, gempa bumi, ataupun curah hujan dengan intensitas yang tinggi.

Pembagian zona kerentanan ini akan mengidentifikasi dan membatasi daerah dengan tingkat kestabilan yang bervariasi, yang berkaitan dengan tingkat kerusakan yang akan terjadi, apabila terhadapnya diberikan pengaruh "external faktor".

Penilaian faktor kestabilan akan disajikan dalam bentuk rating (dengan sistem numerik), yang didasarkan kepada pendekatan empirik dari pengaruh "internal faktor" yang menyebabkan ketidak-stabilan daerah penelitian. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi tingkat kerentanan gerakan tanah adalah : kondisi geologi (litologi, pelapukan, dan kekar), kemiringan lereng, relatif relief, penutup lahan serta kondisi keairan. Secara rinci, penilaian rating dari tiap faktor secara individu disajikan dalam Tabel 1, dengan total rating 10, dimana makin besar nilai rating, makin tinggi tingkat kerentanannya. Pembagian Zonasi Kerentanan Gerakan tanah terbagi menjadi : Sangat Rendah, Rendah, Sedang, Tinggi, dan Sangat Tinggi, seperti terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah

Zona	Total Rating Kerentanan Terhadap Gerakan Tanah	Deskripsi
I	< 3,5	Kerentanan Sangat Rendah
II	3,5 – 5,0	Kerentanan Rendah
III	5,1 – 6,0	Kerentanan Sedang
IV	6,1 – 7,5	Kerentanan Tinggi
V	> 7,5	Kerentanan Sangat Tinggi

Tabel 4. Nilai Rating Maksimal Kontribusi Faktor Untuk Penentuan Zonasi

No.	Parameter Yang Diamati	Maksimum Rating Kerentanan Gerakan Tanah
1	Litologi	2,0
2	Orientasi Kekar dengan Slope	2,0
3	Kemiringan Lereng	2,0
4	Relatif Relief	1,0
5	Tata Guna / Tutupan Lahan	2,0
6	Kondisi Keairan	1,0
TOTAL RATING (THED)		10,0

ANALISIS DAN PENENTUAN ZONA KERENTANAN GERAKAN TANAH

Faktor Kondisi Geologi

Penelitian geologi detail dari lokasi penelitian dipetakan dalam bentuk peta geologi yang memberikan informasi mengenai litologi dan struktur (kondisi kekar) dari daerah penelitian. Beberapa kriteria dari kondisi satuan batuan dan tanah, baik jenis maupun tingkat pelapukannya, serta hubungan orientasi kekar terhadap kemiringan lereng, akan merupakan dasar penilaian.

Litologi

Jenis batuan yang menyusun daerah penelitian akan dikategorikan berdasarkan kekuatan batuan dalam kondisi segar (fresh rock) dan ketahanan batuan terhadap proses pelapukan dan proses erosi. Batuan yang keras seperti batuan beku dan batuan metamorf, pada umumnya bersifat keras, padat, dan tahan terhadap pelapukan dan erosi, akan mampu membentuk sudut kemiringan yang terjal. Sedangkan batuan sedimen "terrigeneous" yang umumnya sangat peka terhadap erosi cenderung tidak akan stabil pada kemiringan lereng besar. Demikian pula terhadap batuan sedimen melapis tipis seperti serpih, lanau dan lempung yang mudah lapuk, hingga akan mengurangi kestabilannya.

Dalam penilaian rating untuk tanah, proses pembentukan dan umur tanah akan banyak mempengaruhi tingkat kestabilannya. Endapan aluvium yang terkompaksi lebih baik akan mempunyai kuat geser lebih baik, dari pada endapan yang berumur relatif muda. Demikian juga

klasifikasi tanah berdasarkan kuran burir (lempung, lempung pasir, pasir, kerikil, kerakal ataupun material rombakan akan memberikan nilai rating yang berbeda. Rating Kerentanan gerakan tanah, dikaitkan dengan kondisi litologi (batuan dan tanah) bisa dilihat pada Tabel 5.

Table 5. Nilai Rating Litologi

Litologi	Klasifikasi	Rating
Tipe Batuan	Tipe 1	
	• Kuarsa dan Limestone/Gamping	0.2
	• Granit dan Gabro	0.3
	• Gneiss	0.4
	Tipe 2	
	• Batuan sediment yang tersementasi dengan baik	1.0
	Kebanyakan Batupasir dan sebagian kecil Batulempung	1.3
	• Batuan sediment yang tersementasi tidak baik	
	Kebanyakan Batupasir dan sebagian kecil Batusabak	
	Tipe 3	
• Slate dan Phylite	1.2	
• Schist	1.3	
• Shale yang berselingan dengan batulempung atau batuan lainnya	1.8	
• Shale, Phylite dan Schist yang terlapukan tinggi	2.0	
Tipe Tanah	• Fluvial tua dengan yang sudah terkompaksi (alluvial)	0.8
	• Tanah campur lempung	1.0
	bentukan permukaan (elluvial)	1.4
	• Tanah psairan dengan bentukan permukaan (alluvial)	1.2
	• Debris, terdiri fragmen batuan bercampur lempung dan pasir (colluvial)	2.0
	• Tanah lebih tua yang sudah terkompaksi dengan baik.	
	• Tanah lebih muda yang masih berupa material lepas	

Faktor Koreksi Untuk Tingkat Pelapukan

Untuk memperoleh nilai rating sebenarnya, maka rating dari batuan segamanya harus dikoreksi dengan tingkat pelapukannya yang dinyatakan dalam rating pelapukan tinggi, pelapukan sedang, dan pelapukan rendah. Faktor koreksi ini mempunyai nilai berbeda untuk tiap jenis batuan. Tingkat pelapukan batuan dan nilai faktor koreksi untuk tiap tipe batuan dan tanah ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Faktor Koreksi Tingkat pelapukan Batuan

Deskripsi Tingkat Pelapukan	Faktor Koreksi Tingkat Pelapukan	
	Tipe 1	Tipe 2
1. Tingkat Pelapukan Tinggi perubahan warna batuan, rekahan pada kekar dan ada produk pelapukannya, pengembangan zona alterasi pada fabrik $cf=C_1$	4,00	1,50
2. Tingkat Pelapukan Sedang perubahan warna batuan, rekahan pada kekar dan ada produk pelapukannya, pengembangan zona alterasi pada fabrik	3,00	1,25
3. Tingkat Pelapukan Rendah perubahan warna batuan, rekahan pada kekar dan ada produk pelapukannya, pengembangan zona alterasi pada fabrik	2,00	1,00

Tutupan Lahan

Kondisi tutupan lahan memegang peranan penting, terutama untuk kestabilan di daerah dengan morfologi berbukitan. Jenis dan kerapatan tumbuhan akan mempengaruhi tingkat erosi dan pelapukan batuan oleh perubahan iklim di daerah bersangkutan. Sementara sistem akar tanaman akan banyak berpengaruh terhadap peningkatan tahanan geser dari material dan juga kaitannya dengan tingkat ketahanan erosi oleh air. Walaupun sistem pengolahan lahan dapat menyebabkan tanah menjadi gembur dan menurunkan tingkat kestabilan, dilain pihak lahan pertanian yang umumnya datar atau dengan kemiringan rendah dan pengaturan kondisi airnya sudah bagus, akan memberikan tingkat kestabilan yang tinggi.

Penilaian rating dari pengaruh tutupan lahan terhadap tingkat kerentanan gerakan tanah, dikategorikan kedalam lima kondisi, antara lain: daerah pertanian, hutan dengan tumbuhan lebat, tumbuhan dengan kerapatan sedang, daerah tumbuhan jarang, dan tanah gundul, seperti telampir dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rating Tutupan Lahan/Tataguna Lahan

Deskripsi Tataguna/Tutupan Lahan	Rating
Lahan pertanian/dataran rendah	0,65
Hutan dengan kerapatan vegetasi lebat	0,80
Lahan dengan kerapatan vegetasi sedang	1,20
Tutupan Lahan kerapatan vegetasi jarang	1,50
Tanah Marginal (semak belukar)	2,00

Kondisi Keairan

Pengamatan kondisi keairan didaerah penelitian tidak dilakukan terhadap air bawah tanah, tetapi resapan air permukaan yang berasal dari hujan atau rembesan, yang dapat diamati dari permukaan. Pengaruh tingkat keairan yang tinggi akan menurunkan kekuatan geser tanah, meningkatkan bobot masa tanah ataupun batuan dan menurunkan nilai kohesi, yang mana akan mempengaruhi kestabilan lereng ataupun masa batuan dan menyebabkan terjadinya longsoran. Penilaian Rating pengaruh keairan terhadap kerentanan gerakan tanah diidentifikasi sebagai kering, lembab, basah, menetes, dan ada aliran seperti terlihat dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rating Kondisi Keairan

Kondisi Keairan	Rating
Mengalir	1.0
Menetes	0.8
Basah	0.5
Lembab	0.2
Kering	0.0

Hubungan Antara Orientasi Kekar dan Lereng

Penilaian kondisi struktur disini, adalah pengamatan terhadap orientasi kekar yang terdapat dalam masa batuan. Pendataan lapangan meliputi perlapisan kekar, foliasi, patahan, dan lainnya. Pengaruh posisi arah dan kemiringan umum kekar terhadap kemiringan lereng akan besar pengaruhnya terhadap kestabilan lereng batuan diatas. Dalam hubungan antara kekar dan kondisi lereng, beberapa hal perlu diperhatikan, antara lain:

- Kesejajaran antara arah umum kekar atau pertemuan dua arah umum kekar dengan kemiringan lereng ;
- Kemiringan umum kekar atau pertemuan dua kemiringan umum kekar;
- Perbedaan kemiringan umum dari kekar atau pertemuan dua kemiringan umum, kekar dengan kemiringan dari slope.

Table 9. Nilai Rating Dari Relatif Relief

Deskripsi Relatif Relief	Klasifikasi	Rating
Rendah	< 100 m	0,30
Sedang	101 m - 300 m	0,60
Tinggi	> 300 m	1,00

Makin sejajar arah kekar terhadap arah lereng, makin besar kemungkinan terjadinya runtuh. Demikian juga, makin tinggi kemiringan lereng, dikaitkan dengan "angle of internal friction", akan makin tidak stabil kondisi masa batuan diatas. Rating kerentanan gerakan tanah untuk hubungan antara arah dan kemiringan kekar terhadap arah dan kemiringan lereng, diperlihatkan dalam Tabel 10.

Kemiringan Lereng dan Relatif Relief

Penilaian kemiringan lereng dilakukan dengan berdasar pada pengelompokkan dari besarnya sudut lereng, dimana kondisinya sangat tergantung dari geomorfologi daerah yang bersangkutan. Sudut lereng alam sangat erat kaitannya dengan kestabilan lahan, makin besar sudut lereng makin, makin rentan terhadap longsoran. Klasifikasi kemiringan lereng ini didistribusikan kedalam enam katagori, yaitu: tebing ($\alpha > 45^\circ$), lereng terjal ($36^\circ-45^\circ$), sedang ($26^\circ-35^\circ$), landai ($15^\circ-25^\circ$), dan sangat landai ($< 15^\circ$), seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rating Sudut Kemiringan Lereng serta Deskripsinya

Deskripsi Parameter Lereng	Klasifikasi	Rating
Sangat Terjal (Cliff, Escarpment)	$> 45^\circ$	2,00
Curam	$36^\circ - 45^\circ$	1,70
Sedang	$26^\circ - 35^\circ$	1,20
Rendah	$16^\circ - 25^\circ$	0,80
Sangat Rendah	$< 15^\circ$	0,50

Sedangkan rating dari relatif relief memperlihatkan lokal relief yang mencerminkan perbedaan tinggi antara lembah dan puncak bukit. Makin besar perbedaan tinggi antara lembah dan puncak bukit, maka untuk besaran sudut lereng yang sama, relatif relief akan berpengaruh terhadap kestabilan lereng diatas. Untuk penilaian kerentanan gerakan tanah suatu daerah, relatif relief diklasifikasikan dalam tiga katagori, yaitu rendah (< 100 m), sedang (100-300 m), dan tinggi (> 300 m), seperti terlihat dalam Tabel 10.

PEMETAAN ZONASI KERENTANAN

Pemetaan zonasi kerentanan gerakan tanah merupakan pendekatan secara makro yang mengidentifikasi daerah-daerah yang mempunyai tingkat kerentanan berbeda. Peta ini akan diplotkan

dalam skala 1: 50.000. Pendataan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan ini diperoleh dari hasil interpretasi peta Citra Landsat yang digabung dengan penelitian lapangan. Interpretasi foto udara akan menghasilkan peta dasar slope morfometri, relatif relief, singkap batuan, dan tutupan lahan. Sedangkan penelitian lapangan akan mengumpulkan data-data mengenai litologi dan struktur detail, kondisi keairan serta ketebalan tanah penutup dan parameter geoteknik.

Tabel 10. Nilai rating Pengaruh Kemiringan Kekar dengan Kemiringan Lereng

Deskripsi Parameter	Klasifikasi	Rating	
Hubungan Pararel antara sudut lereng dengan sudut kekar •Planar ($\alpha_j - \alpha_k$) •Wedge ($\alpha_j - \alpha_k$)	$> 30^\circ$	kerentanan sangat tinggi	0,20
	$21^\circ - 30^\circ$	kerentanan tinggi	0,25
	$11^\circ - 20^\circ$	kerentanan sedang	0,30
	$06^\circ - 10^\circ$	kerentanan rendah	0,40
	$< 05^\circ$	kerentanan sangat rendah	0,50
Hubungan sudut kemiringan kekar dengan kemiringan lereng •Planar ($\beta_j - \beta_k$) •Wedge ($\beta_j - \beta_k$)	$> 10^\circ$	kerentanan sangat tinggi	0,30
	$0,0^\circ - 10^\circ$	kerentanan tinggi	0,50
	$0,0^\circ$	kerentanan sedang	0,70
	$0,0^\circ - (-10^\circ)$	kerentanan rendah	0,80
	-10°	kerentanan sangat rendah	1,00
Sudut Kemiringan Kekar •Planar (β_j) •Wedge (β_k)	$< 15^\circ$	kerentanan sangat tinggi	0,20
	$16^\circ - 25^\circ$	kerentanan tinggi	0,25
	$26^\circ - 35^\circ$	kerentanan sedang	0,30
	$36^\circ - 45^\circ$	kerentanan rendah	0,40
	$> 45^\circ$	kerentanan sangat rendah	0,50
Ketebalan Tanah Penutup	< 5 m		0,65
	6 m - 10 m		0,85
	11 m - 15 m		1,30
	16 m - 20 m		2,00
	> 20 m		1,20

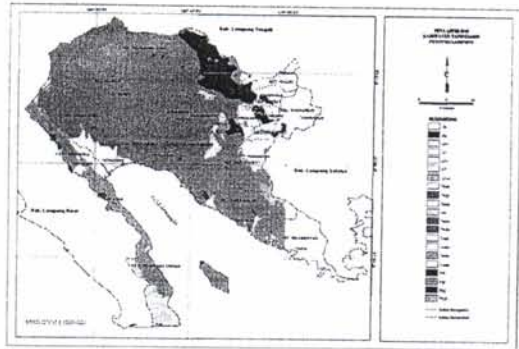
Nilai total dari rating kerentanan gerakan tanah ini dapat mencerminkan kondisi kestabilan tiap daerah yang sudah ditentukan. Dengan melakukan "overlay" dari peta-peta tematik diatas, maka daerah tersebut bisa dideliniasi berdasarkan perbedaan faktor penyebab kerentanannya, sedangkan tingkat kerentanan akan diperoleh dengan menjumlahkan "rating" tiap faktor yang berada dalam daerah itu.

Total Nilai Rating Kerentanan Gerakan Tanah = Rating Litologi + Rating Struktur + Rating SlopeMorfometri + Rating Relatif Relief + Rating Tutupan Lahan + Rating Kondisi Keairan. Nilai ini kemudian dikonversikan kedalam Tabel 3, sehingga diperoleh Tingkat Kerentanan gerakan tanah dengan deskripsinya.

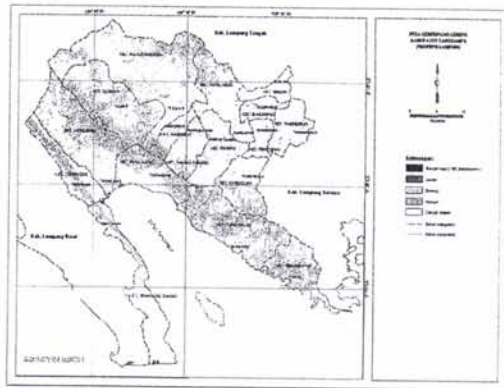
Peta zonasi kerentanan tanah daerah Kabupaten Tanggamus dan sekitarnya, disusun berdasarkan rating dari faktor-faktor utama penyebab ketidakstabilan suatu daerah dan dipetakan dengan skala 1: 50.000, dengan harapan dapat memunculkan variasi tingkat kerentanan yang relatif rinci. Pembuatan peta tematik dan nilai rating setiap parameter dilakukan secara spasial, dengan menggunakan peta topografi digital, dengan pengolahan data rating

(perhitungannya) dengan menggunakan software Mapinfo Versi 8. Untuk bisa mengidentifikasi dan mendeliniasi tingkat kerentanan gerakan tanah diatas, telah dibuat empat jenis peta :

- peta geologi (Gambar 2),
- peta kemiringan lereng (Gambar 3),
- peta relatif relief (Gambar 4) dan
- peta tutupan lahan (Gambar 5),
- peta kondisi keairan lahan (Gambar 6)



Gambar 2. Peta Geologi Lembar Kotaagung.

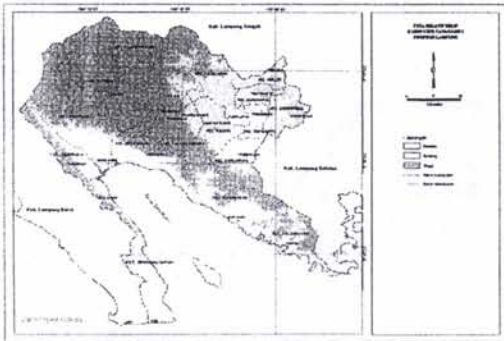


Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng.

Peta Tematik Faktor Internal Kerentanan Gerakan Tanah

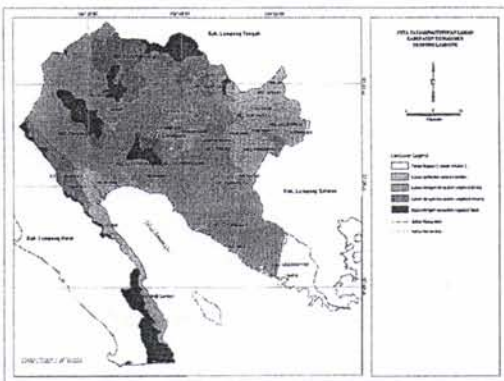
Dari interpretasi peta Citra Landsat, memperlihatkan bahwa sebagian besar wilayah kabupaten Tanggamus merupakan dataran dengan kemiringan yang relatif rendah, antara $0^\circ - 25^\circ$ yang meliputi daerah Tanggamus kearah sebelah timur dan utara, sebagian Kecamatan Wonosobo, Kecamatan Kotaagung, dan bagian selatan Kecamatan Pematang Sawah. Sedangkan kemiringan sedang sampai curam, antara $26^\circ - 45^\circ$, tersebar luas didaerah

Kecamatan Wonosobo bagian utara dan Kecamatan Ulubelu bagian selatan, sepanjang sisi barat Kecamatan Semangka, bagian utara Kecamatan Pematang Sawah, Kecamatan Sumberejo kearah perbatasan Kotaagung, sebagian kecil tersebar di Kecamatan Cuku Balak dan Kecamatan Kelumbayan, serta sebagian kecil didaerah Kecamatan Pulaupanggung. Untuk lebih jelas dan rinci, bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Relatif Relief

Sedangkan Morfologi daerah Tanggamus dilihat dari kondisi relatif reliefnya, memperlihatkan bahwa sebagian besar daerahnya dicirikan dengan relief tinggi (>300 m) hampir 60%, disusul dengan daerah berelief sedang (101–300 m) sekitar 35% dan sisanya berelief rendah (<100) sekitar 25%. Untuk lebih jelas dan rinci, bisa dilihat pada Gambar 5.

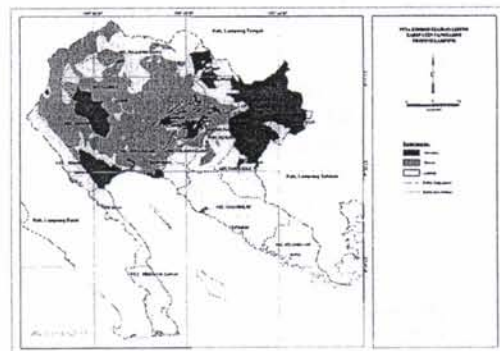


Gambar 5. Peta Tutupan Lahan

Kondisi tutupan lahan apabila dilihat dari kerapatan vegetasinya, maka dapat diinterpretasikan bahwa hampir 75% daerah kabupaten Tanggamus didominasi oleh lahan dengan kerapatan vegetasi jarang, yang tersebar didaerah Kecamatan

Cukuhbalak, Kecamatan Kelumbayan, Kecamatan Pugung, sebagian besar Kecamatan Pardasuka, Kecamatan Talangpadang, Kecamatan Pagelaran, Kecamatan Pulaupanggung, Kecamatan Ulubelu, Kecamatan Wonosobo, serta Kecamatan Kotaagung.. Lahan pertanian pada dataran rendah, mencakup kurang lebih 10% tersebar di Kecamatan Adiluh, Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Gadingrejo, Kecamatan Pringsewu, sebagian kecil Kecamatan Pagelaran, sebagian Kecamatan Sumberejo dan Talangpadang, dan disisi Barat Kecamatan pematang Sawah sampai ke Kecamatan Semangka dan Kecamatan Wonosobo. Untuk lebih jelas dan rinci, bisa dilihat pada Gambar 7.

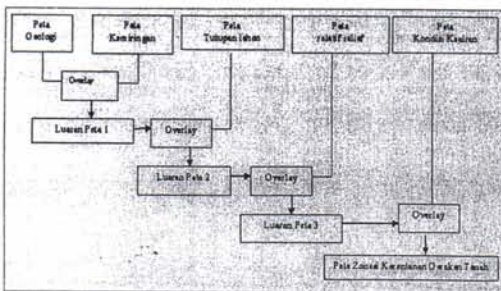
Formasi geologi yang terdapat di Kabupaten Tanggamus terutama merupakan rangkaian pegunungan Bukit Barisan yaitu satu rangkaian di sebetah barat patahan (sesar) Semangka dan satu lagi di sebelah timurnya. Batuan pra tersier di wilayah Kabupaten Tanggamus terdapat di bagian utara di sekitar Kecamatan Pagelaran bagian utara dan timur. Batuan tersier yang mempunyai penyebaran cukup luas di Kabupaten Tanggamus adalah batuan gunung api andesit formasi tua. Batuan kwarter yang berupa endapan gunung api muda cukup mendominasi wilayah Kabupaten Tanggamus terutama di Kecamatan Pulau Panggung dan Kecamatan Wonosobo serta Kecamatan Kota Agung. Sementara alluvium yang berasal dari endapan permukaan banyak terdapat di sekitar Kecamatan Wonosobo, Kecamatan Pringsewu dan Kecamatan Gadingrejo. Dari interpretasi Citra Landsat dan pendataan lapangan, kondisi keairan lahan di daerah Tanggamus dibagi dalam tiga katagori, yaitu menetes, basah, dan lembab. Untuk lebih jelas dan rinci, bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Kondisi Keairan Lahan

Pembagian Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah

Sedangkan kondisi litologi didata berdasarkan keadaan lapangan. Peta-peta di atas masing-masing telah diberi rating (robot), secara bertahap dilakukan analisis spasial dengan menggunakan MapInfo ver 8, yaitu peta yang satu ditumpangtindihkan dengan peta lainnya akan membentuk peta hasil gabungan dua peta tersebut (luaran peta 1), sekaligus menyimpan nilai rating dari kedua peta tersebut. Kemudian peta hasil luaran tersebut ditumpangtindihkan lagi dengan peta lainnya untuk membentuk luaran peta 2 (hasil gabungan peta luaran dengan peta yang digabungkan), sekaligus menyimpan nilai rating dari kedua peta tersebut, demikian seterusnya hingga membentuk peta akhir yang menyimpan semua nilai rating. Selanjutnya rating-rating tersebut dijumlahkan untuk membentuk peta zonasi kerentanan gerakan tanah (Gambar 7).



Gambar 7. Diagram Alir Penentuan Zonasi Gerakan Tanah

Peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah, dimana setiap total ratingnya dicirikan dengan gradasi warna pada peta. Berdasarkan "Landslide Hazard Zonation", diperoleh zonasi kerentanan gerakan tanah di daerah penelitian dapat diklasifikasikan kedalam tiga tingkat berdasarkan "Total Estimated Hazard" (TEH), yaitu:

- Tingkat kerentanan sangat rendah (Zona I, total rating < 3.5)
- tingkat kerentanan rendah (Zona II, total rating 3.5-5.0),
- tingkat kerentanan sedang (Zona III, total rating 5.1-6.0), dan
- tingkat kerentanan tinggi (Zona IV, total rating 6.1-7.5).

Pada daerah penelitian tidak dijumpai lokasi dengan klasifikasi kerentanan gerakan tanah sangat tinggi (total rating >7.5).

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Rendah

Daerah dengan klasifikasi diatas, mencerminkan daerah yang stabil terhadap gerakan tanah (terutama longsoran) dengan nilai total LHEF < 3.5, dimana kemungkinan terjadi gerakan tanah cukup rendah. Dilihat dari Peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah (Gambar 8), maka daerah dengan kriteria kerentanan gerakan tanah sangat rendah antara lain: sebagian besar Kecamatan Pematang Sawah bagian selatan dan daerah Nipah; Kecamatan Pagelaran bagian timur; sebagian kecil daerah Kecamatan Pulaupanggung; dan cukup luas tersebar di Kecamatan Cukuhbalak yang menerus kearah daerah Kotaagung bagian timur. Juga kerentanan sangat rendah tersebar cukup luas didaerah Kecamatan Pugung yang menerus ke daerah Kecamatan Pardasuka. Sebaran kecil-kecil juga terlihat didaerah Kecamatan Sukoharjo dan kecamatan Pringsewu.

Daerah-daerah ini umumnya terletak pada dataran rendah, dicirikan dengan kemiringan lereng sangat rendah (<15°) dan kemiringan lereng rendah (16°-25°) dengan relatif relief yang rendah, dengan perbukitan dengan ketinggian < 100 m.

Kondisi lebih detil dari daerah diatas, yang diuraikan dengan faktor kelerengan, keadaan litologi, tutupan lahan, relatif relief, dan kondisi keairan, dapat dengan jelas dilihat pada setiap Peta Tematik. (Gambar 3 s/d Gambar 7).

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Rendah

Daerah dengan klasifikasi diatas, mencerminkan daerah yang cukup stabil dengan nilai total LHEF antara 3.5 – 5.0, dimana kemungkinan terjadi gerakan tanah relatif rendah, apabila tidak terganggu dengan faktor luar yang cukup kuat, seperti halnya curah hujan yang tinggi ataupun gempa bumi. Zona ini kebanyakan tersebar luas hampir di semua Kecamatan, pada daerah-daerah baik dengan dengan morfologi perbukitan maupun morfologi dataran, didaerah yang mempunyai kemiringan lereng antara rendah sampai tinggi dengan relatif relief umumnya antara 100-300 m. Dilihat dari Peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah (Gambar 8), maka daerah dengan kriteria kerentanan gerakan tanah sangat rendah antara lain sebagian besar daerah Kecamatan Kotaagung terutama bagian selatan; daerah Kecamatan Wonosobo bagian selatan ; Kecamatan Talangpadang bagian selatan; Kecamatan Pugung bagian selatan; Kecamatan Cukuhbalak; Kecamatan Kelumbayan; Kecamatan Pardasuka; Kecamatan Pringsewu; Kecamatan Gadingrejo; Kecamatan Sukoharjo; Kecamatan Adiluh; Kecamatan Pagelaran bagian timur; sebagian Kecamatan Pulaupanggung bagian

timur; sebagian kecil Kecamatan Ulubelu; sebagian Kecamatan Wonosobo; sebagian besar Kecamatan Semangka, dan sebagian Kecamatan Pematang Sawah bagian utara.

Kondisi lebih detil dari daerah diatas, yang diuraikan dengan faktor kelerengan, keadaan litologi, tutupan lahan, relatif relief, dan kondisi keairan, dapat dengan jelas dilihat pada setiap Peta Tematik. (Gambar 3 s/d Gambar 7).

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sedang

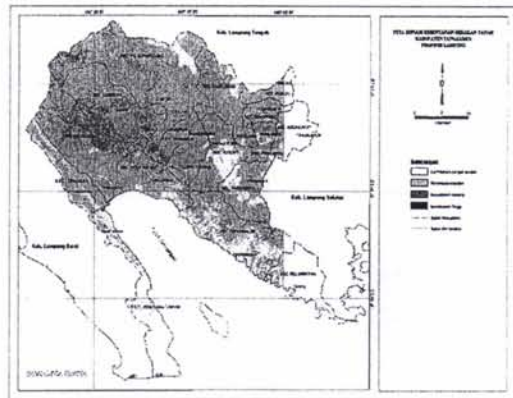
Daerah dengan klasifikasi diatas, mencerminkan daerah yang kurang stabil terhadap gerakan tanah, dengan nilai total LHEF antara 5.1–6.0 (Zona III), dimana kemungkinan terjadinya gerakan tanah terutama longsor cukup signifikan, terutama bila terjadi perubahan kondisi yang disebabkan oleh manusia, seperti perubahan tutupan lahan ataupun perubahan sudut lereng (pengupasan) pada daerah dengan kondisi kelerengan yang tinggi. Timbulnya eksternal faktor seperti halnya intensitas curah hujan yang tinggi ataupun gempa bumi, bisa memicu terjadinya gerakan tanah.

Dilihat dari peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah (Gambar 8), daerah-daerah yang mempunyai kerentanan gerakan tanah sedang, sebagian besar terkonsentris di Kecamatan Wonosobo bagian utara, Kecamatan Ulubelu bagian Selatan, tersebar kecil-kecil di Kecamatan Pulaupanggung, dan sebagian Kecamatan Kotaagung, Kecamatan Sumberejo. Lokasi yang sangat kecil, terdata di daerah Kecamatan Semangka dan Kecamatan Cukuhbalak. Kondisi lebih detil dari daerah kerentanan gerakan tanah sedang, yang diuraikan dengan faktor kelerengan, keadaan litologi, tutupan lahan, relatif relief, dan kondisi keairan, dapat dengan jelas dilihat pada setiap Peta Tematik. (Gambar 3 s/d Gambar 7).

Zona Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi

Daerah dengan klasifikasi diatas, mencerminkan daerah yang cukup rawan terhadap gerakan tanah, dengan nilai total LHEF antara 6.1–7.0 (Zona IV), dimana kemungkinan terjadi gerakan tanah cukup besar, dengan munculnya faktor luar yang cukup kuat, seperti halnya curah hujan yang tinggi ataupun gempa bumi. Zona ini kebanyakan terletak didaerah yang mempunyai kemiringan lereng $> 45^\circ$ dengan relatif relief antara 100-300 m dan >300 m. dengan tutupan lahan hutan lebat, tumbuhan jarang dan tumbuhan sedang. Kerentanan gerakan tanah tinggi umumnya berada secara spoting pada zona kerentanan gerakan tanah sedang, dengan luasan relatif kecil.

Dilihat dari peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah (Gambar 8), daerah-daerah yang mempunyai kerentanan gerakan tanah sedang, sebagian besar terkonsentris di Kecamatan Wonosobo bagian utara, Kecamatan Ulubelu bagian Selatan, tersebar kecil-kecil di Kecamatan Pulaupanggung, Kecamatan Sumberejo. Lokasi yang sangat kecil, terdata di daerah Kecamatan Semangka dan Kecamatan Cukuhbalak. Kondisi lebih detil dari daerah kerentanan gerakan tanah sedang, yang diuraikan dengan faktor kelerengan, keadaan litologi, tutupan lahan, relatif relief, dan kondisi keairan, dapat dengan jelas dilihat pada setiap Peta Tematik. (Gambar 3 s/d Gambar 7).



Gambar 8. Peta Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah

KESIMPULAN

Pemetaan zona kerentanan gerakan tanah dengan pendekatan empirik di daerah Kabupaten Tanggamus dan sekitarnya, memberikan beberapa kesimpulan antara lain:

- Zonasi kerentanan gerakan tanah di daerah ini membagi daerah Kabupaten Tanggamus dan sekitarnya menjadi empat zona kerentanan, yaitu Zona I (Kerentanan Sangat Rendah), Zona II (Kerentanan Rendah), Zona III (Kerentanan Sedang), dan Zona IV (Kerentanan Tinggi), dimana perbedaan zona ini akan berpengaruh terhadap kestabilan lahan apabila terhadapnya diberikan "external faktor" dengan derajat sama, maka tingkat kerusakan yang ditimbulkan pada tiap zona akan berbeda.
- Pada umumnya daerah dengan Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Rendah dan Rendah, secara geologi, dibentuk oleh Formasi Hujungsimpang dengan batuan penyusunnya

terdiri dari breksi, lava, batupasir, lanau kadang bersifat karbonan, dimana kenampakan di lapangan batuan ini berlapis dengan baik dan sangat masif dan kompak. ; Formasi Simpangaur dengan batuan terdiri dari batupasir tufaan, batulempung tufaan, terdapat cangkang moluska dan sedikit sisipan lignit. ; Formasi Tmgr berupa batuan terobosan granit yang umumnya berwarna abu-abu terang, mineralnya terdiri dari plagioklas, hornblende, felspar dan kuarsa.; Formasi Bal terdiri dari breksi vulkanik yang bersusunan dasit, tufa dan batupasir dengan penyebaran setempat-setempat.; Formasi Tufa Ranau dimana batuan pada kelompok ini terdiri dari lava, tufa breksi vulkanik, batupasir, dan batulempung tufan ; Formasi Kwarter dimana batuan kwarternya berupa endapan gunung api serta alluvium yang berasal dari endapan permukaan. Kondisi kelerengan bervariasi dari sudut lereng sangat rendah (0° - 15°) sampai rendah (16° - 25°), walaupun sebagian berada pada kondisi lereng sedang (26° - 35°) sampai Curam (36° - 45°). Tutupan lahan merupakan pertanian dataran rendah dan lahan dengan kerapatan vegetasi jarang sampai sedang. Kondisi keairan adalah lembab sampai menetes.

- Zona kerentanan gerakan tanah sedang dan tinggi, seperti terlihat di Gambar 8, terakumulasi pada daerah yang tersusun oleh Formasi Bal yang terdiri dari breksi vulkanik yang bersusunan dasit, tufa dan batupasir dengan penyebaran setempat-setempat. Kondisi lereng, umumnya bervariasi dari sudut lereng Rendah (16° - 25°), Sedang (26° - 35°) dan Curam (36° - 45°), Kerapatan vegetasi bervariasi dari kerapatan jarang, kerapatan sedang, dan sebagian kecil kerapatan lebat, dengan kondisi keairan basah.
- Teori pendekatan empiris dengan skala 1: 50.000 memberikan zonasi dengan tingkat kerentanan gerakan tanah yang masih kasar. Dengan mempertimbangkan pengaruh parameter geoteknik (sifat fisik dan mekanik tanah/batuan), ditambah dengan pemetaan dalam skala yang lebih kecil, maka peta zonasi ini akan terurai menjadi sub-zonasi dengan ketelitian yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Anbalagan, R., 1992, Landslide Hazard Evaluation and Zonation Mapping in Mountainous Terrain, Engineering Geology, 32 : 269-277

Achmad S. Djakamihardja, dkk., 1994, Pemetaan Zonasi Kerentanan Terhadap Gerakan Tanah di Daerah Liwa : Suatu Metoda Pendekatan Empiris, Pusat penelitian dan Pengembangan Geoteknologi LIPI

Pramumijoyo, S., 1991, Neotectonique et sismotectonique de la terminasion meridionale de la grande faille de Sumatera et du detroit de la sonde (Indonesia), Thesis Doktor, University De Paris-Sod

-----, 2002, *Tanggamus Dalam Angka 2002*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus, Kotaagung-Tanggamus

-----, 1999, *Rencana Umum Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Tanggamus*, Pemerintah Daerah Kabupaten Tanggamus