

Pemetaan guna tanah untuk menilai impak gelinciran tanah terhadap komuniti Kundasang, Sabah

MOHD. YASIR MOHD. SAID, IBRAHIM KOMOO & SARAH AZIZ ABDUL GHANI AZIZ

Institut Alam Sekitar & Pembangunan (LESTARI)
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor

Abstrak: Kundasang pada hari ini amat berbeza dengan keadaannya 20 tahun yang lalu. Kehijauan kawasan pertanian yang terdiri daripada tanaman pelbagai jenis menghiasi kebanyakan pemandangan di sini. Terletak di kaki Gunung Kinabalu dengan ketinggian 1200-1800 m d.p.l. memberikan keadaan iklim seakan sederhana telah menarik pelancong luar untuk berkongsi pengalaman ini. Oleh sebab itu, industri pelancongan dilihat mempunyai potensi untuk dibangunkan sebagai salah satu sumber ekonomi utama penduduk tempatan. Walau bagaimanapun, seperti kebanyakan kawasan tanah tinggi yang lain, berhadapan dengan ancaman gelinciran tanah bukanlah perkara baru. Isu ini perlu dihadapi oleh setiap peringkat masyarakat termasuklah Pihak Berkuasa Tempatan, perancang dan pemaju, penduduk tempatan dan juga individu yang terlibat. Kompleks Gelinciran Tanah Kundasang (KGTK) telah dikenalpasti menjadi punca utama kepada kerosakan utama dan fenomena yang berkaitan di kawasan ini. KGTK terdiri daripada enam sistem gelinciran tanah berskala besar yang mendasari hampir keseluruhan Kundasang. Kegagalan-kegagalan cerun yang bersaiz kecil dan bersifat tempatan adalah merupakan sebahagian daripada bencana yang mungkin berlaku sekiranya langkah berjaga-jaga diendahkan. Pelan pembangunan yang terintegrasi seharusnya mempertimbangkan geobencana ini sebagai elemen perhatian sebelum sebarang pembangunan dilakukan. Ini adalah untuk memastikan kesan daripada pergerakan gelinciran tanah dapat diminimumkan. Peta guna tanah untuk kawasan tanah tinggi yang biasa dan konvensional perlu ditambah dengan maklumat yang berkaitan dengan gelinciran tanah. Fitur-fitur gelinciran tanah dan petanda-petanda geodinamik yang lain yang boleh dicerap di lapangan seharusnya menjadi sebahagian daripada ciri-ciri bagi setiap kategori guna tanah. Maklumat ini akan menjelaskan maklumat sebenar keadaan di lapangan dan membantu dalam penilaian awal kesesuaian untuk tujuan pembangunan. Peta guna tanah mewakili aktiviti sebenar di lapangan dan digunakan sebagai asas untuk perancangan awal pembangunan. Oleh yang demikian, kepentingan peta guna tanah terintegrasi dengan maklumat tambahan yang berkaitan dengan fitur-fitur gelinciran tanah akan menyediakan status keadaan sebenar di lapangan secara menyeluruh untuk masa depan pembangunan di Kundasang yang lebih baik.

Abstract: Kundasang as seen today is very different as how it was 20 years ago. Big scale agricultural area with various types of vegetation covering as a big blanket taking almost of the view. Situated at the foot of Mount Kinabalu at the height between 1200-1800 m a.s.l. providing the area with temperate-like climate and this has attracted tourists outside Kundasang to share the experience. Hence, the tourism industry is seen to have potential to be developed as one of the major economic sources to the locals. However, like the other highland areas, dealing with the landslide threat is not something new. This issue has to be faced by every level of the community involving the Local Authority, the planner and developer, the local community and the individual itself. Kundasang Landslide Complex (KLC) is identified to be the main cause for all the major damages and related phenomena that takes place within the area. KLC comprises six big scale landslide systems underlie almost of the area. The small and locally behaviour of the slope failures that have taken place are partial of the hazard that may happen if necessary precaution is ignored. An integrated development plan should have considering this geohazard as an element of concern before any development takes place. This is to ensure the effects of the landslide movement can be minimized. The common and conventional landuse map for the highland area has to be added with extra information. Landslide features and other geodynamic signs that can be observed in the field should be a part of the landuse characteristics for each category. This will explain the actual ground information and in respect of the land suitability for any development purposes. Landuse map represents the on ground activity and is a basis for development planning. Thus, the importance of an integrated landuse map with an additional information on landslide related features would have provide an overall actual on ground land status for better future development of the Kundasang area.

PENGENALAN

Kundasang merupakan sebahagian daripada Daerah Ranau yang terletak di kaki Gunung Kinabalu, berketinggian 1200~1800 m d.p.l. dan mempunyai iklim seakan sederhana. Disebabkan iklim setempat dan kedudukannya yang menarik, pekan ini mempunyai dua tarikan pembangunan utama iaitu pertanian dan pelancongan. Perubahan corak dan taburan guna tanah yang berlaku dengan pesat sejak 20 tahun yang lalu telah banyak mengubah keadaan rupabumi Kundasang. Kesan-kesan penebangan hutan yang berleluasa dan tidak terkawal masih boleh dilihat daripada pemandangan bukit bukau yang botak di Kundasang. Pendedahan permukaan

bumi kepada proses eksogen telah mempertingkatkan proses degradasi tanah di kawasan ini.

Dalam tempoh perubahan yang agak drastik tersebut, isu 'tanah runtuh' mulai kedengaran. Walau bagaimanapun, disebabkan kebanyakan kes yang dilaporkan adalah bersifat tempatan, maka isu ini dilihat hanya bersifat sementara, setempat dan tidak membimbangkan. Sehingga pada tahun 1997, Yong (1997) dalam penulisan disertasinya mendedahkan akan kewujudan sistem gelinciran tanah berskala besar yang terdiri daripada unit-unit kecil kegagalan cerun, masih aktif dan sedang bergerak. Bertitik mula daripada kajian tersebut, banyak pemetaan dan penyelidikan lebih serius mengenainya telah dilakukan.

Enam sistem gelinciran tanah yang telah dipetakan menunjukkan bahawa hampir keseluruhan kawasan di Kundasang didasari oleh kesatuan enam sistem gelinciran tanah tersebut atau juga dikenali sebagai Kompleks Gelinciran Tanah Kundasang (KGTK). Pergerakannya yang perlahan dan senyap mulai diadaptasi oleh corak penghidupan harian penduduk di sini. Walau bagaimanapun, kesan-kesan yang semakin ketara seperti keretakan sama ada pada struktur binaan manusia mahupun alam semulajadi, tiang elektrik dan telefon yang condong, tiang rumah yang senget, kerangka rumah yang berubah dan sebagainya mula diterima oleh akal sebagai faktor yang menyebabkan kepada keadaan ini.

Pelbagai usaha telah dilakukan sama ada oleh individu, masyarakat kampung, mahupun Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) dalam menangani permasalahan ini. Namun, segala usaha tersebut seperti tiada noktahnya. Bagaimanakah caranya untuk menyelesaikan masalah ini? Salah satu cara yang mungkin boleh membantu ialah melalui perancangan guna tanah sebagai alat untuk mencegah dan mengawal keadaan yang sedia ada daripada terus merosot dan menjadi lebih buruk lagi.

KAEDAH KAJIAN

Kajian ini melibatkan tiga peringkat utama, iaitu analisis awal data sekunder, pemetaan guna tanah dan penafsiran terhadap hasil analisis awal dan peta guna tanah serta peta taburan KGTK yang digabungkan untuk melihat hubungkait di antara kedua-duanya. Data sekunder yang digunakan dalam analisis awal ialah kertas-kertas kerja yang berkaitan mengenai KGTK dan menggunakan data primer iaitu peta taburan KGTK sebagai bahan utama untuk analisis bersama peta guna tanah di peringkat seterusnya. Petanda-petanda geodinamik yang telah dikenalpasti digunakan sebagai maklumat tambahan dalam proses pemetaan guna tanah di Kundasang.

Pemetaan awal guna tanah adalah berdasarkan foto udara yang sama digunakan sebagai peta asas (base map) untuk pemetaan KGTK. Sempadan bagi setiap kategori guna tanah adalah anggaran sahaja berdasarkan kepada perbezaan jasad timbul yang ditunjukkan dalam foto udara yang digunakan sebagai peta dasar. Pemerhatian di lapangan dilakukan bertujuan untuk mengenalpasti dan mencirikan dengan lebih lengkap bagi ketiga-tiga kategori guna tanah tersebut. Penafsiran dilakukan berdasarkan kepada peta terbitan yang menggabungkan kedua-dua buah peta, iaitu peta taburan KGTK dan peta guna tanah Kg. Lembah Permai dan Kg. Sinisian.

KOMPLEKS GELINCIRAN TANAH KUNDASANG

Yong (1997) dalam disertasi beliau telah membincangkan buat pertama kali mengenai KGTK walaupun bukan secara terperinci. Sehingga tahun 2003, beberapa kajian mengenai KGTK telah dilakukan dan Tajul Anuar Jamaluddin *et al.* (2004) telah mengenalpasti

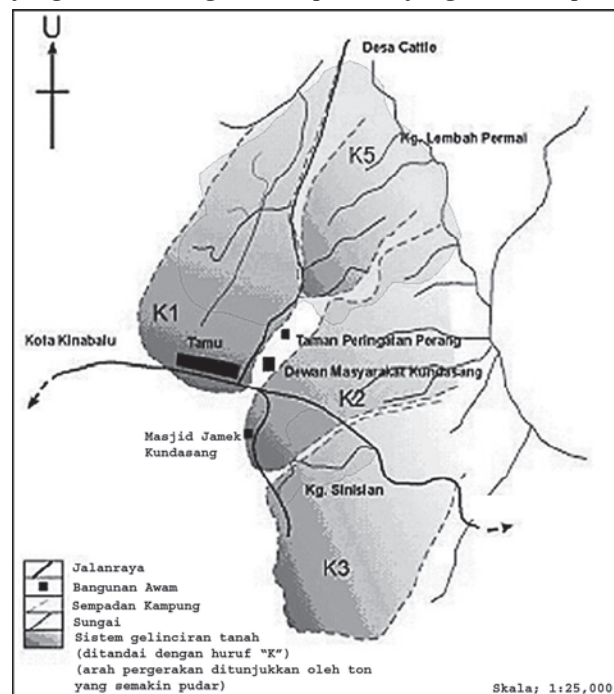
enam sistem gelinciran tanah yang ditandai dengan K1, K2, K3, K4, K5 dan K6 yang seterusnya membentuk kesatuan KGTK.

Pemilihan dan penumpuan kajian terhadap Kg. Lembah Permai dan Kg. Sinisian sebagai kawasan kajian kes adalah disebabkan beberapa faktor yang di antaranya ialah faktor lokasi (kedudukan kampung), topografi (keadaan rupabumi), penduduk (jumlah dan taburan kediaman), pembangunan (bilangan rumah dan bangunan kemudahan/awam) dan skala (keluasan kawasan kampung masing-masing). Oleh sebab itu, penumpuan terhadap empat sistem gelinciran tanah iaitu sistem K1, K2, K3 dan K5 dilakukan berdasarkan kepada kedudukan kedua-dua buah kampung tersebut yang melibatkan keempat-empat sistem gelinciran tanah tersebut (Rajah 1).

Kaedah pemetaan yang digunakan turut mengambil kira fitur-fitur fizikal gelinciran tanah atau juga dikenali sebagai petanda-petanda geodinamik. Petanda-petanda geodinamik yang telah dikenalpasti di lapangan disenaraikan di Jadual 1.

Kesemua fitur yang disenaraikan boleh ditemui di lapangan dengan mudah dan bagi kebanyakan penduduk di Kundasang yang sudah lali atas alasan tahap kesedaran mengenai bencana gelinciran tanah yang rendah (Zanisah Man, 2003) beranggapan bahawa petanda-petanda geodinamik yang telah dinyatakan adalah perkara biasa bagi mereka.

Walaupun bagaimanapun, apa yang menjadi isu di sini ialah sampai bila keadaan ini harus dibiarkan?. Sedangkan pada hakikatnya kesan-kesan pergerakan gelinciran tanah semakin ketara dan telah menyebabkan kerosakan yang amat serius dan kritikal sehingga memaksa pihak-pihak yang terlibat mengambil keputusan yang drastik seperti



Rajah 1. Peta taburan KGTK (tidak termasuk sistem K4) (Ibrahim Komoo & Lim, 2003).

merobohkan salah satu balok pembelajaran di SMK Kundasang pada tahun 1995 atas alasan keselamatan. Sehingga ke hari ini, banyak bangunan awam dan rumah-rumah kediaman di sekitar Kundasang menerima kesan daripada pergerakan tanah ini.

Apa yang boleh difikirkan ialah bagaimanakah maklumat-maklumat seperti peta KGTK dan petanda-petanda geodinamik yang boleh ditemui membantu PBT, perancang ataupun pemaju akan dimanfaatkan?. Adakah maklumat-maklumat tersebut mencukupi untuk menjadi faktor pertimbangan kepada pihak-pihak berkepentingan dalam membuat dan melaksanakan pelan perancangan pembangunan terintegrasi di kawasan tanah tinggi seperti Kundasang? Selain daripada hanya bergantung pada maklumat yang terlalu teknikal, mungkin apa yang berlaku di atas permukaan gelinciran tanah perlu diambil kira. Guna tanah adalah aspek yang tidak boleh diketepikan jika membincangkan faktor penyebab kepada berlakunya gelinciran tanah dan implikasi geobencana tersebut terhadap penghuni di atasnya.

GUNA TANAH DI KG. LEMBAH PERMAI DAN KG. SINISIAN

Umumnya, kebanyakan kawasan di sekitar Kundasang adalah merupakan kawasan pertanian sayuran seperti kubis, lobak putih dan pelbagai lagi sayuran suhu sederhana. Keadaan ini adalah disebabkan oleh aktiviti bertani merupakan pekerjaan utama bagi kebanyakan penduduk di sini, tidak terkecuali bagi penduduk di Kg. Lembah Permai dan Kg. Sinisian. Hampir semua kawasan di Kundasang telah diterokai dan diusahakan.

Bagi kawasan yang terdiri daripada cerun curam pula tidak menunjukkan sebarang aktiviti dijalankan memandangkan risiko yang bakal dihadapi. Selain itu, iklim pergunungannya yang seakan sederhana turut dimanfaatkan untuk tujuan pelancongan. Industri ini mula berkembang sejak beberapa tahun yang lalu dengan bertambahnya bilangan tempat-tempat penginapan untuk pelancong yang berkunjung ke sini.

Kg. Lembah Permai dan Kg. Sinisian masing-masing memperlihatkan taburan dan keutamaan guna tanah yang berbeza (Rajah 2). Berdasarkan rajah tersebut, tiga kategori guna tanah utama iaitu Kategori I untuk kawasan penempatan, Kategori II untuk kawasan pertanian dan Kategori III untuk kawasan terbiar telah dipetakan bagi kedua-dua buah kampung tersebut. Penggunaan ketiga-tiga kategori guna tanah tersebut adalah berdasarkan kepada perbezaan yang jelas pada foto udara yang dijadikan sebagai peta dasar dan pemerhatian di lapangan. Definisi dan pencirian di lapangan bagi setiap kategori guna tanah diringkaskan dalam Jadual 2.

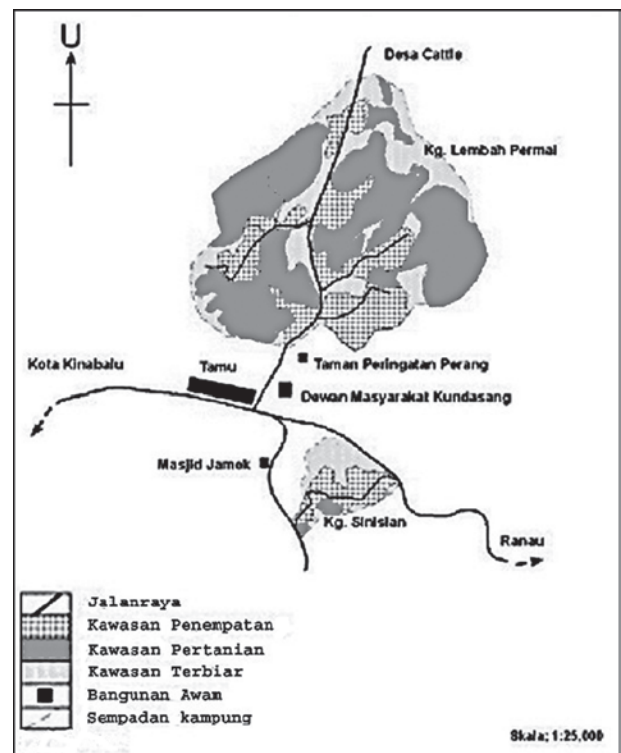
Faktor keluasan, keadaan topografi dan kesesuaian tanah untuk tujuan pertanian adalah merupakan faktor-faktor yang menyebabkan kepada perbezaan guna tanah yang amat ketara di antara kedua-dua buah kampung tersebut.

Daripada Rajah 2, peratusan guna tanah mengikut tiga kategori yang digunakan bagi kedua-dua buah kampung tersebut ditentukan dengan menggunakan kaedah grid, iaitu kertas graf yang mempunyai petak segiempat sama bersaiz 1 mm x 1 mm sebagai unit terkecil, dijadikan alat untuk menentukan nilai peratus anggaran bagi setiap kategori guna tanah di kedua-dua buah kampung. Hasil penentuan peratus guna tanah yang diperolehi diringkaskan seperti dalam Jadual 3.

Walau bagaimanapun, pemetaan guna tanah yang

Jadual 1: Jadual ringkasan petanda-petanda geodinamik yang disebabkan oleh KGTK terhadap alam semulajadi dan struktur binaan manusia (Sumber Ibrahim Komoo & Lim, 2003).

Fitur pada alam semulajadi	Fitur pada struktur binaan manusia
1. Parut gelinciran tanah (scarp)	1. Retakan pada dinding/lantai konkrit
2. Bonjolan tanah (bulging)	2. Tiang rumah kayu/ tiang elektrik atau telefon/pagar yang condong
3. Mata air (seepage)	3. Jalan termendap dan teranjak
4. Kolam air (ponding)	4. Pintu atau tingkap mengalami kesukaran untuk dibuka/tutup
5. Kegagalan-kegagalan cerun berskala kecil dan bercorak tempatan	5. Paip bawah tanah pecah



Rajah 2. Peta guna tanah bagi Kg. Lembah Permai dan Kg. Sinisian (2003) (Mohd. Yasir Mohd. Said, 2003).

Jadual 2: Ringkasan maklumat guna tanah bagi ketiga-tiga kategori iaitu I-kawasan penempatan, II-kawasan pertanian dan III-kawasan terbiar. Lajur satu menunjukkan gambaran kasar keadaan di lapangan bagi setiap kategori manakala lajur 2 pula ialah definisi dan cirian setiap kategori guna tanah.

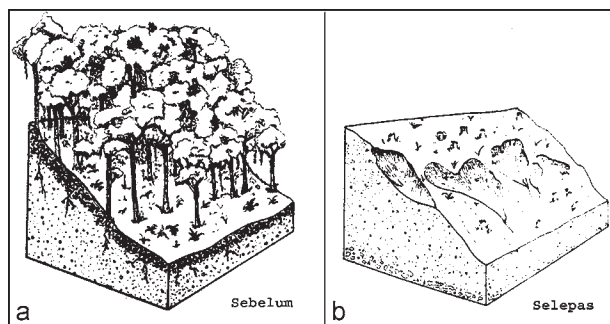
Kategori Guna Tanah	Definisi dan cirian di lapangan
	Kawasan penempatan penduduk, kawasan aktif dengan aktiviti manusia (kedai, bengkel, gerai, dll.) dan tempat-tempat penginapan (hotel, motel, dll.). Permukaan bumi adalah landai sehingga curam (kebanyakan rumah di Kg. Lembah Permai didirikan pada niali cerun 10-15 darjah manakala rumah-rumah di Kg. Sinisian pula dibina pada cerun 25 sehingga >45 darjah. Jenis litupan kebanyakannya adalah rumah-rumah kediaman, premispremis perniagaan dan juga bangunan/kemudahan awam (bangunan, jalan raya, dll.)
	Merupakan kawasan aktif dengan aktiviti pertanian berskala sederhana ~ besar dan juga kawasan bekas tapak pertanian yang telah ditinggalkan (dalam tempoh 1~2 tahun). Kawasan ini meliputi sudut yang curam (25 darjah) sehingga ke cerun sangat curam (>45 darjah). Jenis litupan utama ialah kawasan pertanian yang masih aktif diusahakan (kebanyakannya untuk tanaman sayuran).
	Kawasan tanah terbiar yang terdiri daripada semak samun, belukar dan tidak menunjukkan sebarang rekod sejarah aktiviti manusia. Keadaan permukaan buminya yang tidak rata (hummocky) akibat bonjolan-bonjolan tanah dan bercerun curam sehingga amat curam menyebabkan kepada keadaannya yang terbiar. Jenis litupan utama ialah tumbuhan-tumbuhan liar seperti semak, lalang yang tumbuh tinggi, belukar yang terdiri daripada pokok-pokok renek, dsbgnya. anah yang lembab dan cerun yang curam tidak menggalakkan sebarang bentuk pembangunan atau aktiviti manusia di sini.

dimaksudkan ialah dengan mengambil kira petanda-petanda geodinamik dalam penyediaan peta. Bagaimanakah ini akan dilakukan?. Hasil pemetaan guna tanah dan petanda-petanda geodinamik mengikut kewujudannya bagi setiap kategori guna tanah diringkaskan seperti dalam Jadual 3.

Persoalan seterusnya ialah apakah relevannya nilai-nilai anggaran yang diperolehi daripada peta guna tanah yang dihasilkan dengan bencana gelinciran tanah yang dibincangkan sebelum ini?. Jawapan kepada persoalan ini akan dibincangkan dalam bahagian seterusnya.

PERBINCANGAN

Guna tanah adalah aspek yang boleh menjadi 'penyebab' dan 'penerima impak' dalam konteks bencana gelinciran tanah yang dibincangkan. Bagaimana keadaan ini berlaku?. Rajah 3a dan 3b menjelaskan bagaimana corak guna tanah di permukaan memberi kesan kepada bahagian dasarnya dan sebaliknya, bagaimana akhirnya kesan yang diakibatkannya memberi kesan impak terhadap aktiviti di permukaannya untuk tempoh jangka masa yang panjang. Oleh yang demikian, kesedaran mengenai pengaruh guna tanah terhadap bahagian dasarnya memerlukan perhatian yang lebih dan teliti oleh pihak-pihak berkepentingan, individu dan masyarakat yang terlibat. Oleh sebab itu, pemanfaatan sebaiknya



Rajah 3. (a) Keadaan guna tanah (pokok-pokok asal masih pada kedudukan asal) sebelum sebarang aktiviti dijalankan, dan (b) kesan daripada penebangan pokok-pokoknya telah mendedahkan permukaan tanah kepada proses luluhawa dan hakisan.

maklumat saintifik yang sedia ada sebagai faktor pertimbangan dalam penyediaan satu-satu pelan perancangan pembangunan di kawasan tanah tinggi seperti Kundasang adalah perlu dan amat penting. Ini adalah untuk mengelakkan pembangunan yang dijalankan akan terus mengalami kerosakan seolah tiada penghujungnya, dan seterusnya merugikan banyak pihak.

Dalam proses penyediaan satu pelan perancangan pembangunan di sesuatu kawasan, di antara aspek pertama yang perlu diketahui ialah guna tanah di kawasan tersebut.

Jadual tersebut merupakan 'advancement' kepada Jadual 3 sebelum ini. Lajur ketiga adalah komponen atau

Jadual 4: Ringkasan kepada fitur gelinciran tanah dan petanda geodinamik (kesan gelinciran tanah terhadap struktur binaan manusia) bagi setiap kategori guna tanah. Jadual ini adalah merupakan 'advancement' daripada Jadual 3 sebelum ini (iaitu jadual guna tanah biasa).

Kategori Guna Tanah	Definisi dan cirian di lapangan	Fitur gelinciran tanah dan petanda geodinamik
	Kawasan penempatan penduduk, kawasan aktif dengan aktiviti manusia (kedai, bengkel, gerai, dll.) dan tempat-tempat penginapan (hotel, motel, dll.). Permukaan bumi adalah landai sehingga curam (kebanyakan rumah di Kg. Lembah Permai didirikan pada niali cerun 10-15 darjah manakala rumah-rumah di Kg. Sinisian pula dibina pada cerun 25 sehingga >45 darjah. Jenis litupan kebanyakannya adalah rumah-rumah kediaman, premispremis perniagaan dan juga bangunan/kemudahan awam (bangunan, jalan raya, dll.)	Fitur gelinciran tanahnya terdiri daripada beberapa kegagalan cerun berskala kecil dan tempatan, rayapan permukaan, tebing cenuram (parut gelinciran), rekahan rencong pada permukaan tanah dan beberapa lagi. Kesan fitur-fitur ini terhadap struktur binaan/aktiviti manusia ialah pagar yang condong, paip bawah tanah yang pecah dan bocor, jalan termendap dan teranjak, retakan pada dinding dan lantai konkrit, tiang elektrik/telefon condong, tiang rumah senget, dsbnya.
	Merupakan kawasan aktif dengan aktiviti pertanian berskala sederhana ~ besar dan juga kawasan bekas tapak pertanian yang telah ditinggalkan (dalam tempoh 1~2 tahun). Kawasan ini meliputi sudut yang curam (25 darjah) sehingga ke cerun sangat curam (>45 darjah). Jenis litupan utama ialah kawasan pertanian yang masih aktif diusahakan (kebanyakannya untuk tanaman sayuran).	Sepertimana yang berlaku dalam Kategori I di atas, perbezaannya ialah dalam aspek jumlah kerosakan yang terlibat atau ketaranya impak pergerakan tanah terhadap aktiviti manusia berbanding bilangan struktur bangunan/binaan yang kurang dalam kategori ini. Walau bagaimanapun, kesannya masih boleh dilihat daripada kedudukan batas tanaman yang teranjak seolah-olah merayap, sistem pengairan yang sering terganggu (paip patah dan pecah), kayu pancang teranjak jauh dari kedudukan asal, dsbnya.
	Kawasan tanah terbiar yang terdiri daripada semak samun, belukar dan tidak menunjukkan sebarang rekod sejarah aktiviti manusia. Keadaan permukaan buminya yang tidak rata (hummocky) akibat bongolan-bongolan tanah dan bercerun curam sehingga amat curam menyebabkan kepada keadaannya yang terbiar. Jenis litupan utama ialah tumbuhan-tumbuhan liar seperti semak, lalang yang tumbuh tinggi, belukar yang terdiri daripada pokok-pokok renek, dsbnya. anah yang lembab dan cerun yang curam tidak menggalakkan sebarang bentuk pembangunan atau aktiviti manusia di sini.	Impak pergerakan tanah tidak dilihat sebagai membahayakan terhadap keselamatan penduduk, aktiviti dan harta benda mereka memandangkan kawasan ini tiada sebarang penglibatan mereka. Walaupun begitu, fitur gelinciran tanah seperti tebing cenuram, mata air, bongolan tanah, rayapan permukaan, kegagalan cerun boleh ditemui disebalik litupan semak samun, belukar dan tumbuhan liar yang menutupinya.

elemen tambahan dalam pemetaan guna tanah yang dimaksudkan. Kesimpulan yang boleh dibuat daripada jadual tersebut ialah petanda geodinamik (impak terhadap struktur binaan manusia) lebih banyak ditemui di lapangan bagi Kategori I disebabkan penempatan dan penumpuan pembangunan berlaku dengan banyak di kawasan ini. Manakala bagi Kategori II dan III pula tidak banyak petanda geodinamik yang boleh dijumpai memandangkan jumlah aktiviti manusia di kawasan ini kurang atau tiada langsung. Implikasi daripada bencana gelinciran tanah dalam Kategori I boleh dibahagikan kepada dua aspek utama, iaitu:-

(i) Ekonomi

Ancaman terhadap aktiviti pertanian sebagai sumber pendapatan kebanyakan penduduk di sini; dan aktiviti pelancongan (kebimbangan terhadap tahap keselamatan) dan secara tidak langsung akan mempengaruhi bilangan pelancong luar yang berkunjung ke kawasan ini.

(ii) Keselamatan dan kesejahteraan

Penduduk tempatan sendiri, premis perniagaan (hotel dll.), dan infrastruktur awam (jalan dll.)

Walaupun bagaimanapun, petanda geodinamik yang disenaraikan dalam Kategori II dan III boleh dijadikan panduan dan pertimbangan awal dalam merancang pembangunan untuk kawasan-kawasan tersebut. Oleh yang demikian, maklumat awal mengenai taburan dan impak gelinciran tanah berdasarkan petanda geodinamik adalah perlu untuk membantu penyediaan pelan perancangan pembangunan terutamanya di kawasan tanah

Jadual 3: Peratus ketiga-tiga kategori guna tanah bagi Kg. Lembah Permai dan Kg. Sinisian. (diubahsuai daripada Mohd. Yasir Mohd. Said, 2003)

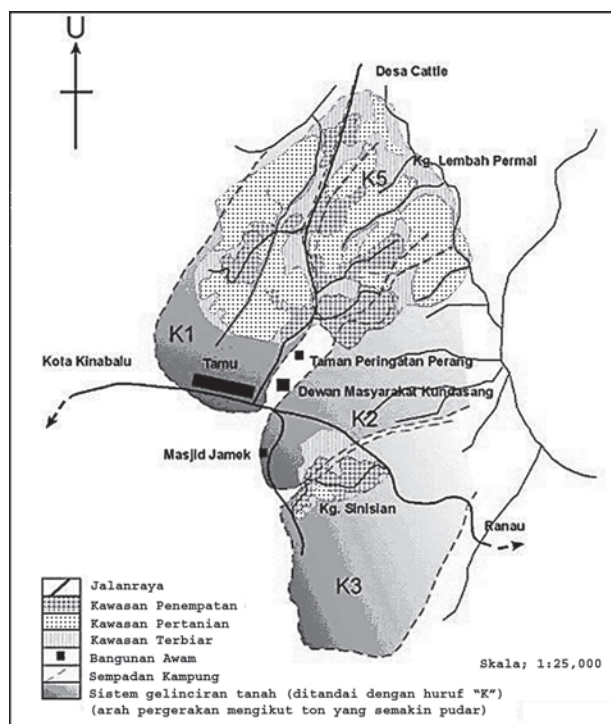
Kategori guna tanah	Kg. Lembah Permai (anggaran, %)	Kg. Sinisian (anggaran, %)
I	~21	~52
II	~59	~10
III	~20	~38
Jumlah	100	100

tinggi, berpandukan maklumat yang lebih terintegrasi dan bermaklumat.

Peta terbitan yang ditunjukkan dalam Rajah 4 dihasilkan dengan menggabungkan dua buah peta iaitu peta taburan KGTK dan peta guna tanah untuk melihat dengan lebih jelas dan dalam skop yang lebih besar perkaitan di antara keduanya. Berdasarkan peta tersebut juga, beberapa penafsiran telah dilakukan, antaranya adalah seperti yang terdapat dalam Jadual 4. Daripada jadual itu, analisis ringkas mengenai hubungkait di antara kategori guna tanah dengan fitur-fitur khusus bagi satu model asas sistem gelinciran tanah ditunjukkan dengan tujuan untuk memberi gambaran bagaimana nilai keamatan impak pergerakan tanah terhadap aktiviti di atasnya dipengaruhi oleh kedudukan di mana struktur bangunan yang terlibat dibina, iaitu kedudukannya di atas bahagian mana pada satu sistem gelinciran tanah, sama ada pada bahagian kepala, badan ataupun kaki yang mempunyai kesan yang berbeza-beza.

Jadual 5: Ringkasan hasil analisis Rajah 4 yang mengaitkan taburan kategori guna tanah di atas fitur gelinciran tanah untuk melihat perbandingan keamatan impak pergerakan tanah terhadap ketiga-tiga kategori guna tanah tersebut.

			Kg. Lembah Permai (kategori guna tanah)	Kg. Sinisian (kategori guna tanah)				
				Fitur gelinciran tanah	I	II	III	I
Sistem Gelinciran Tanah (K)	K 1	Kepala	X	X	X			
		Badan	X	X	X			
		Sayap	X	X	X			
		Kaki			X			
	K 2	Kepala						
		Badan						
		Sayap	X		X	X		X
		Kaki		X				
	K 3	Kepala						
		Badan						
		Sayap				X		X
		Kaki						
	K 5	Kepala	X					
		Badan	X		X			
		Sayap	X	X	X			
		Kaki			X			



Rajah 4. Peta terbitan hasil gabungan peta guna tanah (Rajah 2) dan peta taburan KGTK (Rajah 1).

Bagi Kg. Lembah Permai, kawasan kampungnya yang luas meliputi tiga sistem gelinciran tanah yang telah menyebabkan impak pergerakan tanah lebih banyak ditemui di kampung ini. Selain itu, terdapat sejumlah bangunan dan kemudahan awam yang lebih banyak terdapat di sini, berbanding Kg. Sinisian yang hanya menempatkan rumah-rumah penduduk kampungnya. Kedudukan Kg. Sinisian yang terletak pada bahagian sayap sistem gelinciran tanah K2 dan K3 serta keluasan yang kecil menyebabkan impaknya kurang ketara selain daripada sistem perparitan yang lebih baik berbanding kebanyakan tempat.

Maklumat-maklumat yang berguna sama ada dalam bentuk data mentah, primer ataupun sekunder harus diberi perhatian oleh pihak-pihak berkepentingan agar pemanfaatannya dapat dilaksanakan sebaiknya. Perancangan pembangunan kawasan tanah tinggi perlu mengambil kira aspek-aspek yang telah dinyatakan agar pelaksanaan adalah lebih terintegratif dan berkesan untuk tempoh yang lebih lama. Diharap hasil kajian sebegini dapat diteruskan dan dijadikan sebagai asas kepada pemantapan dalam proses penyediaan pelan perancangan pembangunan kawasan tanah tinggi yang lebih bersifat idealistik dan logik.

RUJUKAN

- IBRAHIM KOMOO & LIM, C.S., 2003. Kompleks gelinciran tanah Kundasang: pemetaan terperinci di kawasan Sekolah Menengah Kebangsaan. *Geological Society of Malaysia Annual Geological Conference 2003*, 387-392.
- MOHD YASIR MOHD SAID, 2003. Penilaian dan kawalan gelinciran tanah di Kundasang: kajian dalam aspek bukan teknikal (governans). Laporan kerjalapangan II (21 Julai – 31 Ogos 2003), Projek IRPA 08-02-02-0010 EA184, Institut Alam Sekitar & Pembangunan (LESTARI), UKM. (tidak diterbitkan).
- TAJUL ANUAR JAMALUDDIN, IBRAHIM KOMOO & LIM, C.S., 2004. Geologi kejuruteraan gelinciran tanah Kundasang. Kertas kerja Seminar Kompleks Gelinciran Tanah Kundasang: Penilaian dan Pengawasan Bencana, Hotel Promenade Kota Kinabalu Sabah. Institut Alam Sekitar & Pembangunan (LESTARI), UKM, 25 Mei. (Unpubl.)
- YONG, K.H., 1997. Geologi dan geologi gunaan kawasan timur Gunung Kinabalu, Kundasang, Sabah. Tesis Sarjana Muda. UKM. (tidak diterbitkan).
- ZANISAH MAN, 2003. Bahagian sosio-ekonomi: impak gelindiran tanah terhadap sosio-ekonomi dan keselamatan komuniti di Kundasang. Laporan kerjalapangan II (21 Julai – 31 Ogos 2003) Projek IRPA 08-02-02-0010 EA184. Institut Alam Sekitar & Pembangunan (LESTARI), Universiti Kebangsaan Malaysia. (tidak diterbitkan).