

## IDENTIFIKASI GERAKAN TANAH DI DAERAH TINATAH KECAMATAN ALIAN–KEBUMEN

Arief Mustofa Nur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Informasi dan Konservasi Kebumian Karangasambung–LIPI Kebumen

Masuk: 11 Oktober 2009, revisi masuk : 17 Desember 2009, diterima: 21 Januari 2010

### ABSTRACT

*Land movements in Tinatah, Alian District–Kebumen occurred since 2005. Approximately 40 families from 80 families are in high risk when rapid landslides occur in this area. The aim of this study is to identify the high risk and relatively safe areas. The used method was by field survey to obtain natural conditional data, landslide indications, range finder measured to local topographic map, laboratory analysis of engineering properties of soils, and evaluation of potential landslide. The study finds land movements in Tinatah area were caused by lithology of marl-claystone, structural geology of trace of anticline and fault. The low of slope causing land movement very slow with creeping type. The highest risk area is the trace of anticline with marl-claystone lithology (RT 6 RW 2). The more stable locations are the location with calcarenite lithology (RT 8 RW 2) and andesite breccia (Kalinanas). Anticipatory steps that can be done by stabilize of slope, drainage regulation, socialization, relocation to more stable places.*

**Keywords:** *Land movement, Creeping, Tinatah, Alian, Kebumen*

### INTISARI

Gerakan tanah di daerah Tinatah, Kecamatan Alian–Kebumen telah terjadi sejak tahun 2005. Setidaknya 40 Kepala Keluarga (KK) dari 80 KK ini diketahui berisiko tinggi bila terjadi gerakan tanah yang cepat. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi yang sangat berisiko dan relatif aman. Kajian dilakukan dengan didasarkan data hasil survei lapangan, untuk mendapatkan data kondisi alamiah, gejala gerakan tanah, pengukuran untuk membuat peta topografi lokal dengan alat *range finder*, serta analisis laboratorium sifat keteknikan tanah dan evaluasi untuk mengetahui potensi gerakan tanah. Hasil kajian menjumpai bahwa penyebab gerakan tanah di daerah Tinatah adalah faktor litologi penyusun, yaitu napal-batulempung, dan struktur geologi yaitu bekas puncak antiklin dan patahan. Kemiringan lereng yang kecil menyebabkan laju gerakan sangat lambat dengan tipe *creeping*. Hasil analisis menjumpai daerah yang paling berisiko terjadi gerakan tanah adalah daerah di bekas puncak antiklin dan berlitologi napal-batulempung (wilayah RT 6 RW 2). Lokasi yang lebih stabil adalah di lokasi yang berlitologi kalkarenit (RT 8 RW 2) dan breksi andesit (Kalinanas). Langkah antisipasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi dampak gerakan tanah adalah dengan memperkuat lereng, pengaturan drainase, sosialisasi, dan relokasi ke tempat yang lebih stabil.

**Kata Kunci :** Gerakan Tanah, *Creeping*, Tinatah, Alian, Kebumen

### PENDAHULUAN

Gerakan tanah atau lebih dikenal dengan longsoran merupakan salah satu bencana geologi yang sering terjadi di Indonesia, termasuk di daerah Tinatah, Kecamatan Alian, Kabupaten Kebumen. Gerakan tanah di daerah ini berlangsung sejak tahun 2005 dan merusak se-

dikitnya 5 (lima) rumah, 3 (tiga) rumah diantaranya telah dibongkar. Gerakan tanah ini adalah terminologi umum semua proses gerakan massa material bumi akibat gaya gravitasi bumi baik lambat atau cepat dari suatu tempat ke tempat lain (Zuidam, 1983). Pada prinsipnya gerakan tanah terjadi akibat terganggunya

kestabilan lereng, jika besarnya gaya penggerak tanah yang akan longsor melampaui besarnya dari gaya penahannya (Wesley, 1973; Hunt, 1986; Anderson & Richard, 1987; dalam Karnawati, 1991). Faktor pengontrol utama gerakan tanah adalah kondisi geometri lereng (kemiringan lereng), kondisi geologi (batuan penyusun dan struktur geologi), dan kondisi penggunaan lahan.

Daerah Tinatah merupakan suatu dukuh yang cukup padat penduduk, terdiri lebih 80 Kepala Keluarga (KK). Akibat gerakan tanah yang berlangsung sejak tahun 2005, setidaknya 40 KK beresiko besar jika terjadi gerakan tanah yang cepat. Mengingat kondisi ekonomi, sosial budaya masyarakat setempat, relokasi ke tempat jauh dari tempat asal cukup sulit dilakukan, maka dilakukan suatu kajian untuk mengidentifikasi gerakan tanah di daerah Tinatah ini. Kajian tersebut diharapkan dapat mengidentifikasi lokasi yang benar-benar sangat beresiko dan lokasi yang relatif aman, sehingga jika relokasi maka tidak jauh dari tempat asal.

Kajian ini dilakukan dengan melakukan survei lapangan untuk mendapatkan data kondisi alamiah, gejala awal terjadinya gerakan tanah, dan penguku-



Gambar 1. Kenampakan kelerengan daerah Tinatah yang  $< 5^\circ$  di bagian atas dan penggunaan lahan sebagai sawah dan pemukiman

Daerah Tinatah tersusun oleh dua kelompok batuan yang dapat dibedakan secara nyata di lapangan dan memisahkan antara bagian utara dan bagian selatan. Bagian utara tersusun oleh batuan kalkarenit dengan sisipan batuan

ran untuk membuat peta topografi lokal dengan alat *range finder*. Selanjutnya dilakukan analisis laboratorium sifat ke-teknikan tanah dan evaluasi untuk mengetahui potensi gerakan tanah.

## PEMBAHASAN

Secara fisiografi regional, daerah Tinatah termasuk dalam jalur Pegunungan Serayu Selatan, yang tepatnya di daerah Kebumen bagian utara. Meskipun secara umum termasuk dalam jalur pegunungan, daerah penelitian merupakan suatu dataran yang berada di sekitar Kali Tekung. Kemiringan lereng daerah ini sangat kecil ( $< 5^\circ$ ), terutama pada bagian atas, yang dimanfaatkan oleh penduduk sebagai lahan pertanian dan daerah pemukiman lihat Gambar 1. Kemiringan lereng yang lebih besar ( $>20^\circ$ ) berada di lereng bagian bawah yang merupakan lembah Kali Tekung lihat Gambar 2.

Lahan pertanian di daerah Tinatah berupa sawah yang sebagian kecil merupakan sawah irigasi, sebagian besar merupakan sawah tadah hujan. Kemiringan lereng yang kecil ini dan penggunaan lahan sawah yang banyak air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian gerakan tanah terutama yang bertipe rayapan (*creeping*).



Gambar 2. Kenampakan kelerengan di lembah Kali Tekung yang kemiringannya  $20^\circ$  yang bagian atasnya digunakan sebagai pemukiman

*greywacke*, sedangkan bagian selatan tersusun oleh perulangan napal batulempung lihat Gambar 3.

Bagian Utara, batuan penyusun di bagian utara daerah penelitian berupa kalkarenit dengan merupakan sisipan

*greywacke* yang merupakan bagian dari Formasi Halang. Batuan ini berwarna putih pucat, berstruktur perlapisan dengan kedudukan secara umum  $N 195^\circ E/21^\circ$ . Semakin ke arah utara (sekitar jembatan) kalkarenit mulai berubah dengan dijumpainya bongkah breksi andesit yang diinterpretasikan mulai ada kontak batuan. Semakin ke arah utara hingga daerah Kalinanas, bongkah breksi semakin banyak dijumpai dan lebih didominasi breksi andesit. Daerah Tinatah yang tersusun kalkarenit dengan sisipan *greywacke* ini relatif stabil dan tidak dijumpai indikasi adanya gerakan tanah (Wilayah RT 8 RW 3).

Bagian Selatan, batuan penyusun bagian selatan daerah penelitian berupa perulangan napal dan batulempung dengan kedudukan perlapisan batuan N

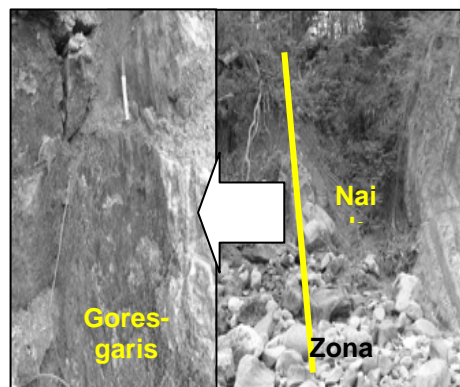


Gambar 3. Kenampakan dua kelompok batuan yang menyusun daerah Tinatah. Bagian Utara Kalkarenit, bagian selatan napal-batulempung. Insert : breksi fragmen batulempung

naik dengan kedudukan bidang patahan  $N 190^\circ E/80^\circ$ , serta kedudukan perlapisan batuan di sekitar zona patahan sangat tidak teratur lihat Gambar 4. Berdasarkan analisis data lapangan, daerah penelitian tersusun oleh batuan dari tua ke muda, dari napal, kalkarenit dan tuf lihat Gambar 6. Adapun penampang geologi daerah Tinatah mencerminkan bahwa daerah yang bergerak (RT 6 RW 3) merupakan puncak antiklin. Pada daerah ini banyak dijumpai pondasi rumah retak-retak, lantai rumah turun, tembok rumah pecah.

$25^\circ E/80^\circ$ . Pada bagian ini juga dijumpai lempung bersisik (*scaly clay*), breksi dengan fragmen dominan batulempung, konglomerat dengan fragmen dominan kuarsa, serta dijumpai pula tanah hasil lapukan tuf. Tanah ini berwarna coklat kemerahan, lengket dan licin bila basah.

Pada tebing tikungan Sungai Tekung bagian selatan dijumpai patahan



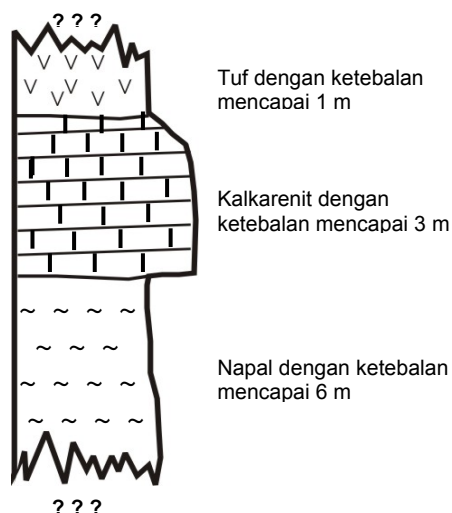
Gambar 4. Kenampakan patahan naik yang dijumpai pada tebing selatan Kali Tekung. Blok barat zona patahan relatif naik terhadap blok sebelah timur. Indikasi yang semakin menguatkan adanya gores-garis yang menunjukkan adanya pergeseran blok batuan.



Gambar 5. Daerah yang berada di bagian atas (sekitar jalan aspal) yang tersusun oleh tuf

Gerakan tanah yang terjadi di daerah Tinatah ini termasuk dalam tipe rayapan (*creeping*). Gerakan tanah yang terjadi sangat lambat dan sulit diamati arahnya. Namun di daerah ini muncul beberapa hal yang merupakan indikasi terjadinya gerakan tanah meskipun gera-

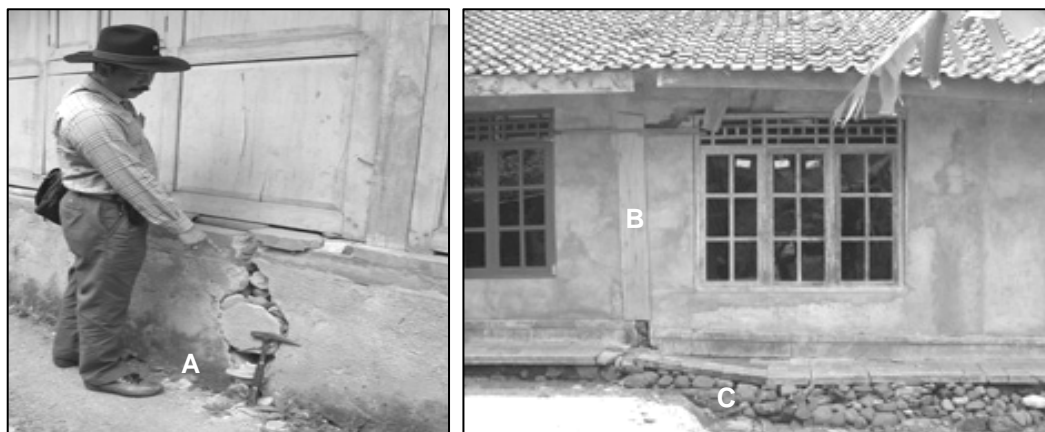
kannya ini sangat lambat. Beberapa hal yang mengindikasikan adanya gerakan tanah tipe *creeping* ini, retak-retak pada pondasi rumah (Gambar 7A), bergerak oleh rayapan sehingga pondasi retak.



Gambar 6. Stratigrafi Daerah Tinatah

Hal ini terjadi bukan disebabkan oleh struktur bangunannya maupun oleh komposisi bahan bangunannya, namun menjadi retak. Retakan akan semakin lebar seiring dengan waktu gerakannya. Retak-retak pada tembok rumah yang terkesan disebabkan oleh seretan gerakan tanah. Besarnya retakan ekuivalen dengan waktu seretan (Gambar 7.B).

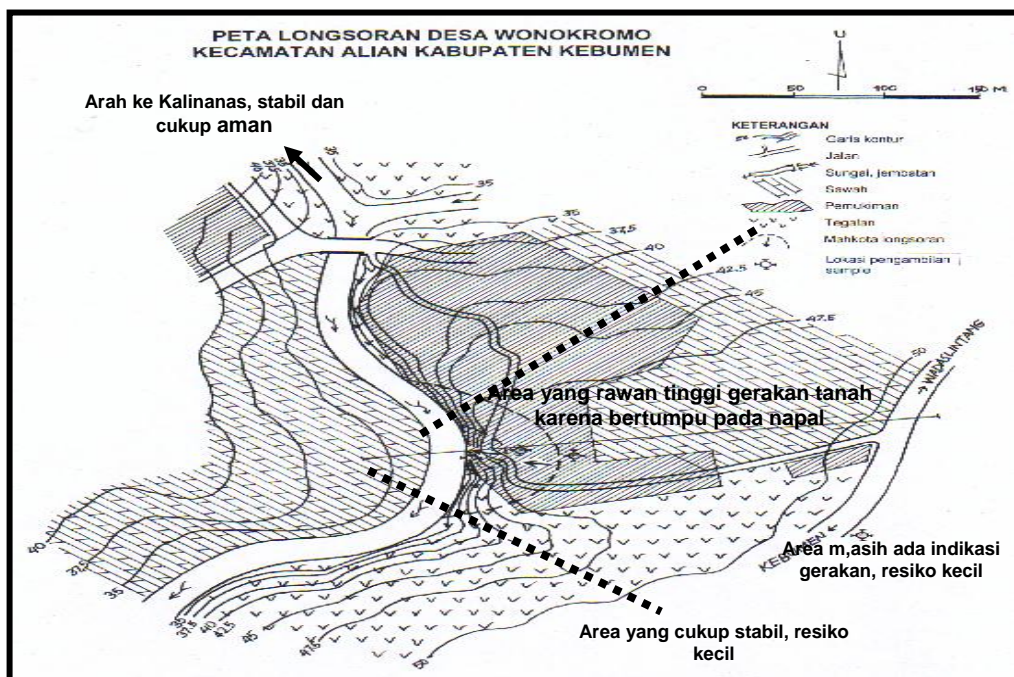
Hal ini terjadi karena selain bergerak, gerakan tanah juga menyebabkan amblesan. Pada lokasi penelitian dijumpai adanya amblesan yang berkaitan erat dengan tembok yang terseret mencapai 10 cm. Beberapa rumah dibongkar oleh pemiliknya karena telah rusak parah sehingga tidak layak huni. Berdasarkan sebaran indikasi gerakan tanah, lebar bakal mahkota longsor yang dapat diidentifikasi, daerah yang berpotensi terpengaruh atau mengalami rayapan mencapai 100 meter (Gambar 8). Daerah ini setidaknya terdapat 10 rumah dan 10 rumah di sekitarnya.



Gambar 7 Indikasi adanya gerakan tanah di wilayah RT 6 RW 3, [A] Retaknya pondasi rumah ; [B] Retaknya tembok rumah ; [C] tanah / lantai yang turun sekitar 10 cm akibat rayapan tanah.

Hasil analisis Mekanisme Gerakan Tanah dilaboratorium mekanika tanah lihat Tabel I, diketahui bahwa kandungan fraksi lempung (material yang lebih halus dari mesh 200) bervariasi dari lereng atas (1), tengah (2) dan bawah (3). Pada lereng bagian bawah hampir seluruhnya merupakan material lempung (99.67%), lereng bagian atas fraksi lempung mencapai 78.14% dan lereng bagian tengah paling sedikit ada fraksi lempungnya (57.54%). Hal tersebut me-

nyatakan bahwa material lempung atau tanah hasil pelapukan batuan berukuran lempung berada pada dasar lereng (lereng bawah) dan permukaan dari (lereng atas). Pada bagian tengah relatif sedikit lempungnya. Hal tersebut diperkuat dengan adanya data dari hasil analisis bahwa nilai saturasi (kejenuhan air) untuk lereng bawah (3) paling besar yaitu 86,73 %, lereng atas (1) sebesar 81,31%, dan paling sedikit lereng tengah (2) sebesar 76,85%.



Gambar 8. Peta Daerah Tinatah yang berpotensi mengalami gerakan tanah

Adapun sudut gesekan dalam lereng bagian atas, tengah, bawah juga bervariasi masing-masing antara:  $38.72^\circ$ ,  $42.21^\circ$ , dan  $37.61^\circ$ . Suatu lereng akan bergerak apabila kemiringan lereng lebih besar dari sudut gesekan dalam. Secara umum, kemiringan lereng daerah Tinatah  $< 5^\circ$ , hanya pada tebing sungai tekung yang kemiringan lerengnya besar mencapai tegak, sehingga dapat dikatakan daerah ini relatif stabil. Namun demikian, karena faktor geologi (batuan penyusun dan struktur geologi) yang sangat dominan sehingga terjadi gerakan meskipun sangat lambat (*creeping*). Daerah yang bergerak merupakan daerah puncak antiklin yang mempunyai kemiringan lapisan batuan  $80^\circ$  (lebih besar dari sudut gesekan dalam), telah tererosi dan memunculkan batuan napal sehingga resiko bergerak/longsor semakin besar.

Mekanisme gerakan tanah yang dapat terjadi dimulai dari terinfiltrasinya air ke dalam tanah terutama air hujan. Air yang meresap kemudian terakumulasi terutama pada lereng bagian bawah di atas sehingga lebih dahulu mengalami penjuanan. Kemudian lereng bagian tengah ini mengalami penjuanan karena mempunyai kandungan material lempung

paling sedikit. Lereng atas terlebih dahulu jenuh air karena muka air tanah sumur gali penduduk 1 m dari permukaan tanah (dangkal). Kondisi semacam ini terjadi pada musim hujan.

Karena air semakin jenuh maka massa tanah bertambah, pori yang ada terisi oleh air sehingga merenggangkan hubungan antar butir tanah. Adanya bidang lemah berupa patahan naik di Sungai Tekung yang juga merupakan jalan masuknya air terutama air hujan ke dalam tanah dan juga zona hancuran semakin memicu tanah untuk bergerak.

Napal yang bersifat lengket dan licin, sedikit banyak mempunyai sifat-sifat dengan ciri kembang kerut yang sangat merugikan bagi bangunan yang berdiri di atasnya. Dalam keadaan kondisi basah maka napal akan mengembang dan lebih mudah bergerak, ditambah kejenuhan air dan adanya zona lemah berupa patahan akan semakin memudahkan dengan tingkat erosinya cukup tinggi maka gerakan juga semakin lebih mudah.

Rekomendasi, Pada lokasi daerah Tinatah Kecamatan Alian, rayapan tanah (*creeping*) yang terjadi secara dominan dikontrol oleh kondisi geologi dan penggunaan lahan.

Tabel I. Hasil Analisa Laboratorium Mekanika Tanah Lokasi Penelitian

No	Location	Test Point No	Moisture content wN, %	Specific Gravity Gs	Liquid Limit LL, %	Plastic Limit PL, %	Plasticity Index PI, %	Shrinkage Limit SL, %	Finer # 200 %
Undisturbed sample									
1	Tinatah	1	28.62	2.71	66.43	34.03	32.4	17.82	78.14
		2	38.81	2.76	62.30	31.21	31.09	19.51	57.54
		3	27.86	2.67	57.00	26.71	30.29	17.15	99.67

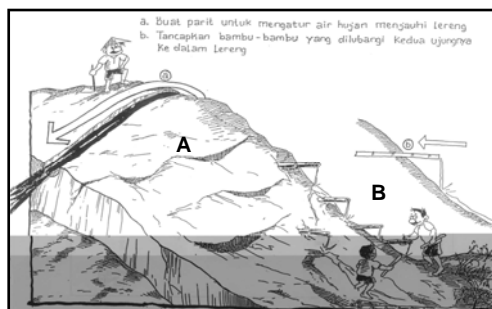
Catatan : Cc and Cu if only finer #200 less than 12 %

Lanjutan Tabel I.

No	Location	Test Point No	Coef. of Permeability k20, m/sec	Direct Shear Strength Parameters $\phi^{\circ}$	Bulk Density $\gamma_b$	Dry Density $\gamma_d$	Void Ratio and Saturation		
							Void Ratio, e	Saturatio n, S	
Undisturbed sample									
1	Tinatah	1	2.6 X 10-11	38.72	0.20	1.75	0.95	81.31	
		2	1.8 X 10-9	42.21	0.07	1.57	1.39	76.85	
		3	2.7 X 10-8	37.61	0.19	1.81	0.86	86.73	

Catatan : Cc and Cu if only finer #200 less than 12 %

Oleh karena itu perlu dilakukan langkah-langkah merekayasa suatu faktor yang dapat digunakan sebagai pengontrol tersebut, yaitu: Memperkuat Lereng, Daerah Tinatah yang berada di sekitar lembah Sungai Tekung memiliki tingkat erosi intensif, yang dapat meruntuhkan tebing sungai karena batuan yang lunak, yaitu napal. Untuk menghambat penggersan sekaligus gerakan batuan, perlu dilakukan perbaikan penguatan tebing Sungai Tekung dengan membuat bronjong penahan erosi sungai yang disesuaikan dengan lembah sungai.



Gambar 9. Saluran air permukaan yang mengarah ke luar lereng [A] dan saluran bawah permukaan untuk mengurangi keienuhan air dalam tanah.

Pengaturan Drainase, Gerakan tanah (*creeping*) di Tinatah dipicu oleh keterdapatan air dalam tanah terutama

pada musim hujan. Maka dari itu perlu dilakukan upaya pengaturan drainase agar air tidak terkonsentrasi pada lereng yang berpotensi bergerak. Secara sederhana pengaturan drainase dilakukan seperti Gambar 9.



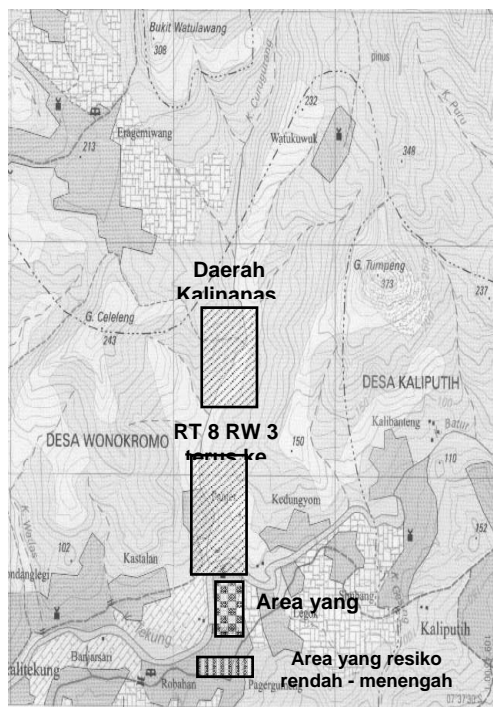
Gambar 10. Perakaran tumbuhan yang mencapai batuan dasar sehingga berfungsi sebagai pasak bumi

Rekayasa Vegetatif, Kejadian gerakan tanah dan potensi gerakan tanah di lokasi ini umumnya berada pada lereng yang jarang vegetasi. Meskipun ada vegetasi yang berakar serabut dengan perakaran yang tidak mencengkeram ke dalam tanah, maka perlu upaya penanaman tanaman yang perakarannya sampai ke batuan dasar yang dapat berfungsi sebagai pasak bumi alami Gambar 10.

Beban dari tanaman penunpu pada batuan dasar juga berfungsi sebagai penghambat gerakan massa tanah/ batuan.

Sosialisasi dari berbagai aspek perlu juga dilakukan dengan melibatkan berbagai pihak terkait dalam rangka anti-sipasi bencana gerakan tanah, dengan cara, antara lain :

Penyuluhan tentang bencana gerakan tanah pada kegiatan kemasyarakatan dengan tujuan meningkatkan kewaspadaan masyarakat dan pihak yang terkait. Pemasangan rambu-rambu kewaspadaan bencana longsor pada lokasi-lokasi yang rentan gerakan tanah terutama pada tempat-tempat akumulasi orang (terutama di tempat umum dan pemukiman)



Gambar 11. Lokasi gerakan tanah, lokasi yang masih beresiko dan lokasi yang relatif aman gerakan tanah di daerah Tinatah

Apabila langkah-langkah ini sebelumnya telah dilakukan dan ternyata *creeping* masih terus berlangsung maka pemukiman di Tinatah khususnya yang mengalami *creeping* lebih baik direlokasi ke tempat yang lebih aman. Adapun lokasi relokasi yang relatif aman ada di wilayah RT 8 RW 3, daerah Kalinanas,

daerah sebelah selatan jalan lihat Gambar 8 dan Gambar 11.



Gambar 12. Lokasi di RT 8 RW 3 yang relatif stabil dan membuat warga tidak ragu membangun rumah.

## KESIMPULAN

Daerah Tinatah yang dihuni oleh lebih dari 40 KK merupakan daerah yang beresiko mengalami gerakan tanah. Penyebab gerakan tanah yang dominan di lokasi penelitian berupa batuan penyusun dari napal batulempung, dan struktur geologi berupa bekas puncak antiklin dan adanya patahan. Kemiringan lereng kecil menyebabkan gerakannya sangat lambat atau tipe *creeping*. Daerah yang paling beresiko adalah daerah di bekas puncak antiklin dan berlitologi napal-batulempung (wilayah RT 6 RW 2).

Langkah antisipasi yang dapat dilakukan adalah dengan memperkuat lereng terutama di tebing Sungai Tekung dengan bronjong, pengaturan drainase untuk mencegah air terakumulasi di lereng, sosialisasi untuk kesiapsiagaan terutama pada saat hujan, dan relokasi ke tempat yang lebih stabil. Lokasi yang lebih stabil adalah di lokasi yang berlitologi kalkarenit (RT 8 RW 2) dan breksi andesit (Kalinanas). Adapun sebelah selatan jalan aspal masih mempunyai potensi atau beresiko terjadi gerakan tanah meskipun relatif kecil.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 2002, Penelitian Gerakan Tanah Rawan Bencana Alam di Kabupaten kota Magelang, *Laporan Akhir*, BAPPEDA Kabupaten Magelang (tidak dipublikasikan).
- Anonim, 2003, Identifikasi Lokasi Rawan Gerakan Tanah dan Longsor di Jawa Timur khususnya di Obyek Wisata dan Pemukiman, *Laporan Akhir*, Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Propinsi Jawa Timur (tidak dipublikasikan).
- Anonim, 2007, Pemetaan Daerah Rawan Bencana Gerakan Tanah Kabupaten Kebumen, *Laporan Akhir*, Dinas Sumberdaya Air Pertambangan dan Energi Kabupaten Kebumen (tidak dipublikasikan).
- Asikin, S., Harsolumakso, A.H., Busono, H., and Gafoer, S., 1992, *Geologic Map of Kebumen Quadrangle, Java, scale 1 : 100.000*, Geological Research and Development Centre, Bandung
- Asikin, S., Suyoto, 1994, *IPA Post Convention Field Trip, Banyumas Basin, Central Java*, Field Trip Guide Book, 31 pp.
- Bemmelen, R.W. van, 1949, *Geology of Indonesia*, Vol. I A, : General Geology, Martinus Nijhof, The Haque, 684p
- Karnawati, D., 2001. Gerakan Tanah di Indonesia Dan Upaya Penanggulangannya. *Diklat Kuliah Geologi Teknik, Jurusan Teknik Geologi. FT UGM.* (tidak dipublikasikan).
- Karnawati, D., 2005, *Bencana Alam Gerakan Massa tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*, Jurusan Teknik Geologi fakultas Teknik Universitas Gadjah mada, Yogyakarta 232 hlm + xvi
- Zuidam, R.A. van., 1983, *Guide to Geomorphology Arial Photographic Interpretation*, ITC, Enchede, The Netherlands.