

## HUBUNGAN SEBARAN GERAKAN TANAH DENGAN KELURUSAN STRUKTUR GEOLOGI BERDASARKAN INTERPRETASI CITRA LANDSAT DI DAERAH KEBUMEN JAWA TENGAH

Arief Mustofa Nur<sup>1</sup>, Chusni Ansori<sup>2</sup>, Dwi Novi Purnami<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Balai Informasi dan Konservasi Kebumian Karangasambung LIPI

Masuk: 18 Juni 2008 , revisi masuk: 9 Oktober 2008, diterima: 22 Desember 2008

### ABSTRACT

*Land movements or landslides represent one of the geologic hazards. It is often occur in Indonesia including Kebumen area. Landslide is much related with geologic lineament. The aim these study to know the relation between landslides with geologic lineament. Landslide distribution is obtained by field survey; geologic lineament is obtained by interpretation of digital TM land sat. Dominantly, the geologic lineaments of this area are northwest – southeast ward and southwest – northeast ward. Those are related with tectonic. Most of landslide occurrences at research area reside at geologic lineament zona. Landslide also influenced by slope, lithology, landuse and rainfall. Landslide type in research area is creeping, slump, debris slide, debris fall, rock slide, rock fall, earth slip, and subsidence. Research area has high potentiality of landslide; it is done mitigation.*

**Keywords:** Land Movement, Geologic Lineament, Landsat Interpretation, Kebumen

### INTISARI

Gerakan tanah atau tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, termasuk Kebumen. Gerakan tanah sangat berkaitan dengan pola kelurusan struktur geologi. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui pola sebaran gerakan tanah dengan pola kelurusan struktur geologi. Data gerakan tanah diperoleh dengan survei lapangan, sedangkan pola kelurusan diperoleh dari hasil interpretasi citra landsat TM dijital. Pola kelurusan geologi daerah utamanya berarah baratlaut – tenggara dan baratdaya – timurlaut. Pola ini terkait dengan tektonik masa lampau. Hampir semua gerakan tanah di Kebumen berada pada zona atau sekitar zona kelurusan. Gerakan tanah di daerah penelitian dipengaruhi juga oleh kemiringan lereng, batuan penyusun, penggunaan lahan dan curah hujan. Jenis gerakan tanah yang berkembang berupa *creeping, slump, debris slide, debris fall, rock slide, rock fall, earth slip, dan subsidence*. Daerah penelitian merupakan daerah potensi tinggi gerakan tanah sehingga perlu dilakukan langkah mitigasi.

**Kata Kunci :** Gerakan Tanah, Kelurusan Geologi, Interpretasi Landsat, Kebumen

### PENDAHULUAN

Gerakan tanah atau tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, termasuk Kebumen. Kabupaten Kebumen sendiri termasuk kedalam 3 (tiga) besar Kabupaten di Jawa Tengah yang sering mengalami bencana, gerakan tanah.

Gerakan tanah merupakan terminologi umum semua proses gerakan massa material bumi akibat gaya gravitasi bumi baik yang berlangsung secara lambat ataupun cepat, dan dari suatu

tempat ke tempat yang lain (Van Zuidam, 1983). Pada prinsipnya gerakan tanah terjadi akibat terganggunya kestabilan lereng, karena besarnya gaya penggerak lebih besar dari gaya penahannya (Karnawati, 1991).

Faktor pengontrol utama berupa litologi, struktur geologi, dan geometri lereng. Struktur geologi/zona lemah dapat diidentifikasi melalui analisis pola kelurusan dari hasil interpretasi citra *landsat*. Pola kelurusan struktur geologi merupakan bidang ketidakteraturan (*diskon-*

*tinuitas*) yang dapat berupa bidang lemah. Bidang lemah dapat berupa batas perlapisan batuan, bidang patahan. Bidang-bidang patahan tersebut dapat diinterpretasi melalui citra landsat, yang dicerminkan oleh adanya kelurusan-kelurusan perbukitan dan lembah, serta arah-arah pembelokan sungai secara tiba-tiba.

Kajian ini dimaksudkan untuk mengetahui pola sebaran gerakan tanah yang terjadi di wilayah Kebumen melalui pola kelurusan yang diinterpretasi dari citra landsat. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui hubungan antara pola

sebaran gerakan tanah dengan pola kelurusan tersebut.

Interpretasi dilakukan dengan menggunakan citra landsat daerah Kebumen, dengan didukung hasil pendataan gerakan tanah yang pernah terjadi. Interpretasi citra landsat yang digunakan adalah citra landsat TM digital tahun 2002 yang sebelumnya telah diproses sehingga mempermudah interpretasi. Pendataan gerakan tanah dilakukan dengan melakukan survei lapangan berupa posisi, dimensi dan jenis gerakan tanah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian pada Fisiografi Jawa Tengah – Timur (van Bemmelen, 1949)

Secara fisografi, daerah Kebumen termasuk dalam fisografi Zona Pegunungan Serayu Selatan, Dataran Pantai Jawa Tengah Selatan dan Zona Pegunungan Selatan (van Bemmelen, 1949). Zona Pegunungan Serayu Selatan terdiri dari bagian barat dan timur. Bagian barat disebut sebagai zone depresi Bandung (di Jawa Barat) dan zona struktur baru yang (di Jawa Tengah), dan bagian timur membentuk antiklin. Bagian barat – bagian timur dipisahkan oleh lembah Jatilawang, yang ke arah timur membentuk antiklin yang dipotong oleh Sungai Serayu. Di sebelah timur Banyumas, antiklin

tersebut berkembang membentuk antiklinorium selebar 30 km yang memanjang dari Karangsembung sampai Banjarnegara. Ujung timur dari Pegunungan Serayu Selatan membentuk kubah yang memanjang dari Purworejo sampai lembah Sungai Progo dan dikenal sebagai Pegunungan Kulon Progo.

Zona Dataran Pantai Jawa tengah Selatan mempunyai lebar sekitar 10 – 20 km, yang sangat kontras dengan rangkaian Pegunungan Selatan Jawa di Jawa Barat dengan Jawa Timur. Dataran pantai selatan didominasi endapan aluvial serta endapan pantai.

Rangkaian Pegunungan Selatan di Jawa Tengah muncul membentuk pegunungan Karangbolong di Kebumen serta rangkaian Pegunungan Seribu dari wilayah Gunung Kidul hingga Wonogiri yang membentuk morfologi karst.

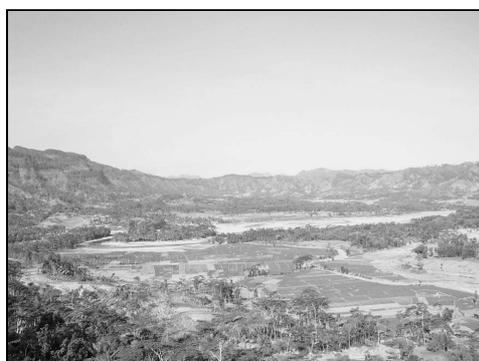
Memperhatikan relief, kemiringan lereng, bentuk bukit dan beda tingginya, secara keseluruhan bentang alam daerah Kebumen dibagi menjadi tiga yaitu: bentang alam perbukitan-pegunungan struktural, bentang alam perbukitan –pegunungan karst, bentang alam bergelombang dan bentang alam dataran.

Bentang alam pegunungan- perbukitan struktural. Bentang alam ini terdapat pada bagian utara daerah penelitian, tersusun oleh batuan vulkanik dan batuan Pratersier, kadang membentuk pola zig-zag terutama yang tersusun oleh breksi vulkanik epiklastik yang berselingan dengan batupasir memberikan kenampakan topografi yang menonjol. Jajaran perbukitan yang ada sebagian membentuk perbukitan monoklin dengan '*dip slope*' yang berarah ke timur. Batuan Pratersier umumnya berupa aneka ragam batuan yang bercampur aduk dengan struktur retakan dan patahan yang intensif di dalam masa dasar batu lempung yang terkekarkan juga.

Bentang alam pegunungan-perbukitan karst. Bentang alam ini tersusun oleh litologi batugamping. Perbukitan di selatan ini merupakan suatu perbukitan tersendiri yang terletak di antara dataran alluvial Serayu Selatan. Perbukitan di sebelah selatan ini didominasi oleh morfologi karst yang dicirikan oleh bukit-bukit kecil pepino yang berbentuk kerucut. Sedangkan di sebelah selatannya adalah pegunungan gunungapi tua yang ber relief kasar. Gua-gua yang berair umumnya keluar sebagai *fonor* (mataair karst) terdapat pada bagian utara dan timur serta jarang sekali berkembang di bagian barat serta selatan. Secara umum bentang alam kars dapat dibedakan antara morfologi permukaan kawasan kars dan morfologi bawah permukaan kawasan kars. Morfologi permukaan antara lain kubah-kubah dengan berbagai bentuk dolina dan polje. Morfologi bawah permukaan yang paling sering dijumpai adalah sungai bawah tanah dan gua.



Gambar 3. Morfologi karst di Gombang Selatan



Gambar 2. Rangkaian perbukitan – pegunungan curam yang tersusun oleh breksi vulkanik serta daerah bergelombang lemah – dataran yang tersusun oleh batulempung di Karangsambung.

Stratigrafi daerah penelitian termasuk bagian dari stratigrafi cekungan Banyumas (Gambar 4) tersusun oleh :

Komplek Melange. Kelompok batuan ini disimpulkan sebagai kompleks *melange* (bancuh) yang merupakan campuran yang bersifat tektonik, terdiri dari graywacke, marmer, sekis dan filit, serpentinit, lava basalt berstruktur bantal, gabro, batugamping merah, rijang, lempung hitam yang bersifat serpihan. Komplek batuan ini tersebar di wilayah utara Kebumen, disekitar Karangsambung – Sadang.

Formasi Karangsambung. Formasi ini tersusun oleh batulempung bersisik dengan bongkahan batugamping, konglomerat, batupasir, batulempung dan basalt. Nama formasi Karangsambung diajukan oleh Sukendar Asikin

(1974) dengan lokasi tipe di desa Karangsembung.

Formasi Totogan. Formasi ini tersusun atas masa dasar batu lempung bersisik, dengan komponen berupa breksi, batupasir, batugamping. Nama formasi ini diusulkan pertama kali oleh Sukendar Asikin (1974) dengan lokasi tipe di sekitar Totogan utara Karangsembung.

Formasi Gabon. Formasi ini tersusun oleh sebagian besar breksi vulkanik dengan sisipan lava andesit, tuf, tuf – lapilli dan breksi laharik, yang terletak di sekitar Karangbolong.

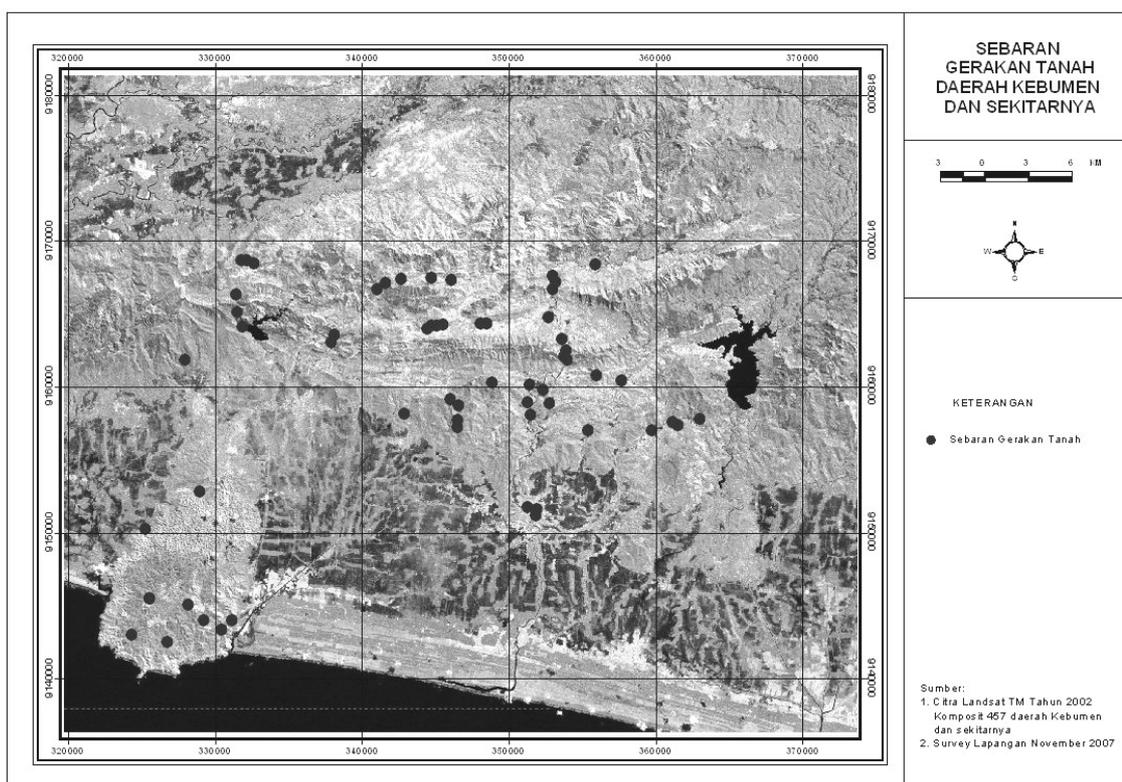
Formasi Waturanda dan anggota tuf. Formasi ini tersusun oleh breksi vulkanik dengan fragmen batuan beku dan lava andesitik sedangkan matriknya berukuran pasir. Terdapat anggota Tuf yang terletak di bagian bawah formasi. Menu-

rut Raharjo dkk (1977) dalam Asikin (1994), anggota tuf Formasi Waturanda dapat dibandingkan dengan Formasi Andesit Tua yang berumur Oligosen Akhir – Miosen Awal di Yogyakarta.

Formasi Penosogan. Formasi ini tersusun oleh perselingan batupasir, batulempung, tuf, napal dan kalkarenit. Ciri khasnya adalah perulangan antara batupasir dengan batulempung pada bagian bawah.

Formasi Kalipucang. Formasi ini tersusun sebagian besar oleh batugamping terumbu, serta membentuk morfologi karst Gombong selatan.

Formasi Halang. Litologi penyusunan formasi ini terdiri dari batupasir gampingan, batupasir kerikilan, batupasir tuffaan, napal, napal tuffaan, batulempung, batulempung napalan dan sisipan kalkarenit.



Gambar 6. Pola sebaran gerakan tanah pada citra *landsat* daerah Kebumen dan sekitarnya

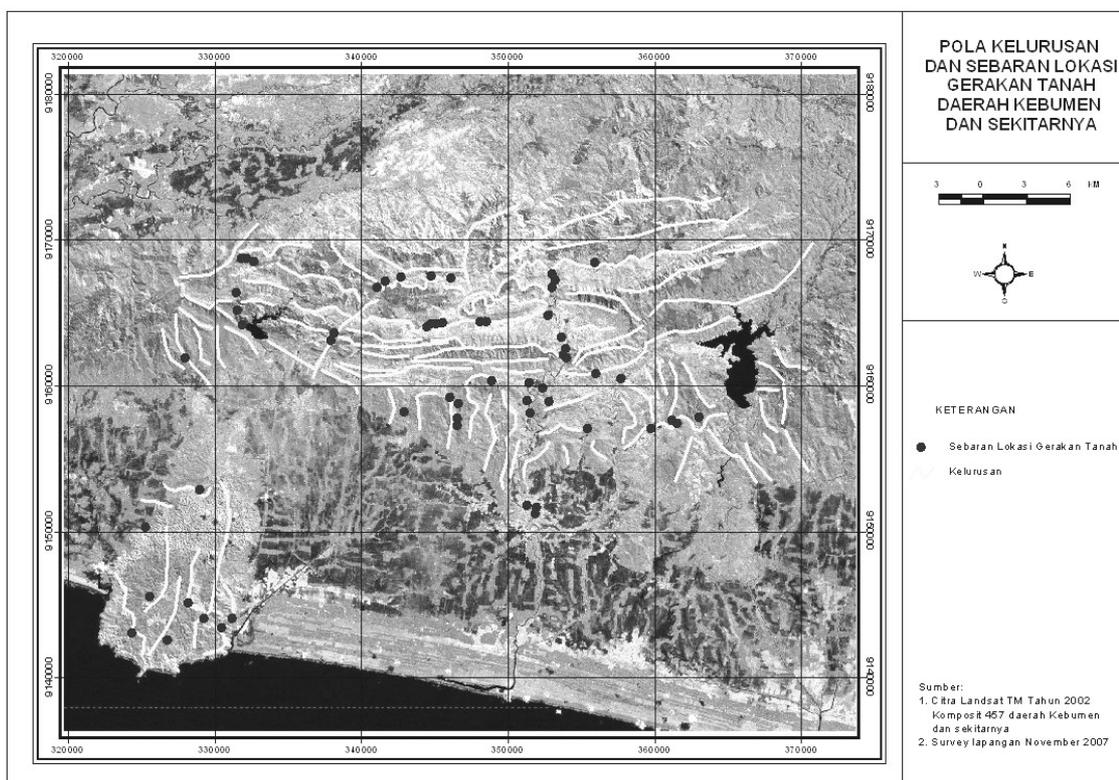
Berdasarkan kenampakan citra *landsat*, perbukitan – pegunungan sebagian besar berada di bagian utara dan sebagian kecil berada di bagian selatan.

Daerah Kebumen utara terutama di Kawasan Karangsembung dan sekitarnya, sangat berkaitan dengan proses tektonika pada jaman Kapur yang merupa-

kan zona penunjaman (*subduction zone*) antara Lempeng Samudera Hindia-Australia dengan Lempeng Benua Eurasia (Asikin, 1974). Proses tektonik tersebut menyebabkan Kawasan Karang sambung dijumpai berbagai macam batuan dari lingkungan pembentukan yang berbeda-beda serta struktur geologi yang rumit berupa retakan dan patahan.

Pola kelurusan mencerminkan pola struktur geologi yang dapat diinter-

pretasikan sebagai bidang lemah. Berdasarkan tumpang susun antara peta sebaran gerakan tanah dengan pola kelurusan geologi, diketahui ada keterkaitan antara keduanya. Hampir semua kejadian gerakan tanah yang terdata berasosiasi dengan pola kelurusan geologi yang tercermin pada citra *landsat*. Hal ini menandakan bahwa gerakan tanah dikontrol oleh keberadaan bidang lemah.



Gambar 7. Pola sebaran gerakan tanah dan pola kelurusan pada citra *landsat* daerah Kebumen dan sekitarnya

Gerakan tanah yang berkembang di daerah Kebumen dan sekitarnya ternyata tidak hanya dipengaruhi oleh faktor kelurusan geologi saja, namun juga dipengaruhi oleh curah hujan. Secara umum keterdapatan kejadian gerakan tanah berada pada daerah yang mempunyai kemiringan lereng besar ( $>20^\circ$ ), pada batuan yang mudah bergerak (batuan yang *porous* menumpang pada batuan yang kedap air), dan pada penggunaan lahan yang kurang tepat peruntukannya (seperti pemotongan lereng untuk permukiman), serta pada musim hujan.

Namun, disini lain pola kelurusan yang terlihat dari interpretasi citra *landsat* juga tidak terkait dengan sebaran gerakan tanah. Hal ini diduga karena litologi yang menyusunnya lebih resisten dan lebih kompak, sehingga relatif lebih stabil.

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan adanya gerakan tanah yang tidak berada pada zona kelurusan. Gerakan tanah ini dijumpai pada tebing sungai, terutama pada tikungan luar sungai, karena erosinya lebih intensif. Akibatnya tebing-tebing menjadi lebih mudah bergerak.

Berdasarkan pendataan gerakan tanah di daerah Kebumen dan sekitarnya, diketahui bahwa jenis gerakan tanah yang terjadi di daerah ini adalah :

- *Creeping* (rayapan tanah) yang bergerak lambat
- *Slump* (nendatan), umumnya terjadi pada tanah yang tebal
- *Debris slide* (luncuran bahan rombakan) berupa tanah dan batuan
- *Debris fall* (jatuhan bahan rombakan) berupa tanah dan batuan
- *Rock slide* (luncuran batuan)
- *Rock fall* (jatuhan batuan)
- *Earth slip* (luncuran tanah yang tipis)
- *Subsidence* (amblesan).

Jenis gerakan tanah ini tidak dapat diinterpretasikan dari citra *landsat*, namun ditentukan berdasarkan hasil di pengamatan lapangan.

#### KESIMPULAN

Pola sebaran gerakan tanah di daerah Kebumen dan sekitarnya sangat berhubungan erat dengan pola kelurusan struktur geologi. Hampir semua kejadian gerakan tanah di daerah Kebumen berada pada zona atau sekitar zona kelurusan. Daerah penelitian sangat berpotensi terjadi gerakan tanah sehingga perlu dilakukan langkah mitigasi.

Gerakan tanah di daerah penelitian selain dipengaruhi oleh kelurusan geologi juga dipengaruhi oleh kemiringan lereng, batuan penyusun, penggunaan lahan dan curah hujan. Jenis gerakan tanah yang berkembang di daerah penelitian sebanyak 8 jenis gerakan tanah, yaitu : *Creeping* (rayapan tanah), *Slump* (nendatan), *Debris slide* (luncuran bahan

rombakan), *Debris fall* (jatuhan bahan rombakan), *Rock slide* (luncuran batuan), *Rock fall* (jatuhan batuan), *Earth slip* (luncuran tanah yang tipis), dan *Subsidence* (amblesan).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S., 1974, Evolusi geologi Jawa Tengah dan sekitarnya ditinjau dari segi teori tektonik dunia yang baru, *Desertasi Doktor*, Institut Teknologi Bandung, 130, 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.
- Karnawati, D., 1991. *Hubungan Antara Curah Hujan dan Longsoran Tanah di Margoyoso, Kabupaten Magelang*. (Laporan Penelitian)
- Permana, H., Prmumijoyo, S., Kumoro, Y., 1993, Pola Kelurusan Geologi Daerah Flores: Implikasinya Terhadap Kerusakan Akibat Gempabumi, *Proceedings IAGI volume I*, p.271
- Sabins Floyd F. 1996, *Remote Sensing, Principles And Interpretation* W.-H. Freeman And Company, New York, p.93
- Suwijanto, 2005 *Prinsip Dasar Penginderaan Jauh Dan Penggunaannya Di Bidang Kebumihan, Diklat Modul BDSK 2005*, BIKK Karang-sambung – LIPI, Kebumen, P.46
- Van Bemmelen, R.W., 1949. *Geology of Indonesia*, Vol. I A,; General Geology, Martinus Nijhof, The Haque, 684p.
- Van Zuidam, R.A., 1983, *Guide to Geomorphology Aerial Photographic Interpretation*, Netherland, ITC.