

# PENGARUH GERAKAN TANAH TERHADAP PERENCANAAN PEMBANGUNAN PERUMAHAN (STUDI KASUS PERUMAHAN BUKIT REGENCY SEMARANG)

**Subastaryo**

Dinas Pertambangan Dan Energi Propinsi Jawa Tengah  
Jl. Madukoro AA-BB No. 44 Semarang, Telp. (024) 7608203

**Abstract:** *People escape from landslide because it brings disadvantage to their materials and soul. Even, it can bring calamity. Landslide is very influence toward construction planning in housing, esp. on Bukit Regency Housing in Semarang, Indonesia. The Influence of landslide to construction planning in housing known from stripe faults, clay stone, spring, and slope. Stripe faults can be use for open space, not building. Clay stone, as a landslide layer, consequently followed with foundation treatment, its base must be place on compacted breccia under the clay. Spring, as a secondary signal of stripe fault, must be support with drainage system. Steep slope, as landslide plane, must be change to "terasering" that can be supported with plant cultivation.*

**Keywords:** *landslide, planning, housing*

**Abstrak:** Masyarakat menginginkan terhindar dari gerakan tanah, karena gerakan tanah dapat menimbulkan kerugian harta benda maupun nyawa. Gerakan tanah bahkan dapat menimbulkan bencana. Gerakan tanah sangat berpengaruh terhadap perencanaan pembangunan perumahan, khususnya Perumahan Bukit Regency Semarang, Indonesia. Pengaruh gerakan tanah terhadap perencanaan pembangunan perumahan dapat diidentifikasi dari: diketahuinya jalur patahan yang hanya direkomendasikan untuk digunakan sebagai ruang terbuka bukan bangunan; batuan lempung sebagai lapisan gerakan tanah sehingga pondasi harus menembus batuan yang kompak berupa breksi di bawah lempung; mata air sebagai tanda pendukung jalur rawan gerakan tanah perlu dilengkapi sistem drainase; dan lereng terjal sebagai bidang gerakan tanah diubah menjadi terasering, yang dapat diperkuat dengan penanaman pohon.

**Kata kunci:** gerakan tanah, perencanaan, perumahan

## PENDAHULUAN

Peningkatan pertumbuhan ekonomi dan penduduk menyebabkan peningkatan kebutuhan akan perumahan, sehingga banyak berkembang pembangunan perumahan. Pembangunan perumahan di kota Semarang banyak dijumpai, baik di daerah perbukitan maupun daerah pinggiran pantai. Kota Semarang pada bagian Utara dan tengah merupakan daerah rendah/pantai sedangkan pada bagian Selatan merupakan daerah perbukitan.

Perencanaan pembangunan perumahan selama ini hanya mempertimbangkan aspek bebas banjir; letak strategis sarana prasarana

tanpa melihat adanya aspek geologis khususnya struktur geologi berupa gerakan tanah atau longsoran. Apabila dalam perencanaan pembangunan perumahan tanpa melihat kondisi struktur geologi berupa gerakan tanah, akan membahayakan perumahan tersebut. Hal ini akan mengakibatkan perubahan atau pergeseran struktur bangunan bahkan dapat mengakibatkan terjadinya bangunan yang roboh. Robohnya bangunan ini akan menimbulkan kerugian harta maupun jiwa.

Pada areal Perumahan Bukit Regency telah mengalami robohnya bangunan dalam waktu yang singkat, karena dalam perencanaannya tanpa mempertimbangkan

aspek geologi khususnya struktur geologi berupa gerakan tanah.

Gerakan tanah atau longsor (*landslides*) menurut Karnawati (2000) merupakan perpindahan masa tanah dan atau batuan pada arah tegak atau miring dari kedudukan semula terjadi secara alamiah pada suatu bidang tertentu. Tanah longsor mempunyai dimensi baik berupa lebar, tinggi dan panjang. Sifat dari gerakan tanah dapat berlangsung dengan cepat maupun bersifat sangat lambat sehingga proses gerakannya tidak dapat dilihat dengan mata tetapi akibat yang dihasilkannya dapat dirasakan atau dapat dilihat dengan mata.

## KAJIAN TEORI

### Penyebab Terjadinya Gerakan Tanah

Gerakan tanah akan dapat terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahan. Gaya penahan pada umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban, berat jenis dari tanah-batuan serta getaran. Faktor dalam terjadinya gerakan tanah yaitu: penambahan air dalam tanah, pelarutan bahan perekat, kondisi batuan (porositas dan plastisitas), morfologi dan struktur geologi. Faktor luar terjadinya gerakan tanah yaitu: curah hujan, adanya getaran, hilangnya tumbuhan penutup hilangnya penguat lereng, penataan lahan yang kurang tepat serta adanya pembebanan tambahan.

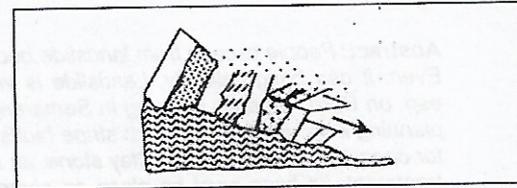
### Jenis Gerakan Tanah

Gerakan tanah mempunyai beberapa jenis yang dapat dilihat dari macam gerakan,

material yang dilongsorkan maupun kecepatan pergerakannya.

#### a. Rebahan Atas/*Topless*

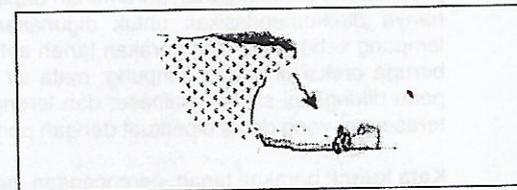
Merupakan jenis longsor yang berupa rebahnya bagian atas tanah dan atau batuan (Gambar 1).



Gambar 1. *Topless*

#### b. Jatuhan/*Fall*

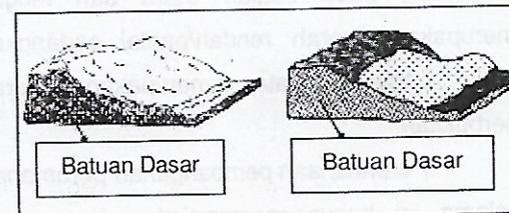
Merupakan jenis longsor material tanah dan atau batuan yang bersifat jatuh bebas langsung dari suatu tebing/lereng yang menggantung (Gambar 2).



Gambar 2. *Fall*

#### c. Luncuran/*Slide*

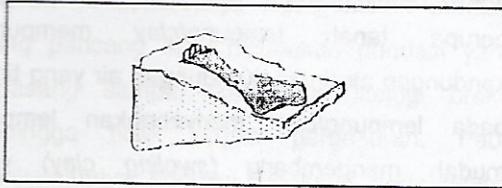
Merupakan jenis longsor material tanah dan atau batuan yang mempunyai bidang gelincir yang relatif rata (Gambar 3). Sedangkan jika bidang gelincir melengkung disebut dengan *slump* atau nendatan. Jika bidang gelincir mempunyai kondisi lurus disebut luncuran.



Gambar 3. *Slide*

d. Aliran/Flow

Merupakan jenis longsor tanah/batuan yang tercampur dengan air, serta tidak mempunyai bidang gelincir (Gambar 4). Jika aliran/ gerakan material tersebut sangat lambat maka disebut dengan rayapan/creep.



Gambar 4. Flow

e. Kombinasi

Merupakan gabungan dari 2 jenis longsor atau lebih yang berbeda.

Sedangkan klasifikasi gerakan tanah bila ditinjau dari kecepatan perpindahan material yang bergerak dapat dikelompokkan menjadi:

a. Pengaliran Perlahan-lahan/Creep

Kecepatan dari material yang bergerak sangat lambat sehingga hampir tidak dapat diamati dengan mata. Perpindahan atau pergerakan material dapat mencapai waktu bertahun-tahun. Hanya akibat dari pergerakan tersebut dapat dilihat, misalnya deretan pepohonan yang miring dengan arah relatif sama (Gambar 5).



Gambar 5. Creep

Jenis gerakan ini dapat dibedakan menjadi:

- 1) Rayapan batuan/*rocks creep* apabila material yang bergerak adalah batuan

- 2) Rayapan bahan rombakan/*talus creep* apabila material yang bergerak adalah bahan rombakan

- 3) Rayapan tanah/*soil creep* jika material yang bergerak adalah jenis tanah

b. Pengaliran Cepat (*Rapid Flowage*)

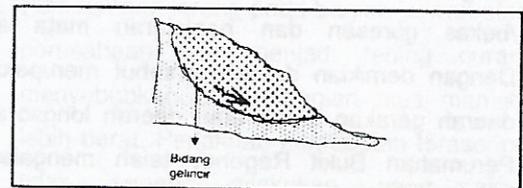
Material yang bergerak terlihat cepat, dan dapat diikuti dengan kecepatan mata memandang. Umumnya terjadi pada material lunak yang jenuh air dan terdapat pada daerah berlereng.

Jenis gerakan ini dapat dibedakan menjadi:

- 1) Aliran tanah/*soil flow* *learth flow* jika material yang bergerak berupa tanah
- 2) Aliran lumpur/*mud flow* jika material yang bergerak berupa lumpur.

c. Longsor/Sliding

Merupakan material yang bergerak, kadang terlihat sangat cepat dan tiba-tiba. Umumnya terjadi pada daerah berlereng dan labil (Gambar 6).



Gambar 6. Sliding

Jenis gerakan ini dapat dibedakan menjadi:

- 1) Nendatan/*slump* jika bidang longsor mempunyai bentuk menyerupai busur derajat.
- 2) Longsor bahan rombakan/*debris slide* jika material yang terlongsorkan berupa bahan rombakan.

d. Amblesan/*Subsidence*

Merupakan jenis gerakan yang berupa turunnya permukaan tanah secara bersama-

sama. Umumnya terjadi di daerah yang lunak serta terdapat beban di atasnya, atau pada daerah batuan yang di bawahnya terdapat goa atau akibat struktur geologi.

## PERUMAHAN BUKIT REGENCY

### Masalah Pembangunan Perumahan Bukit Regency

Kondisi lahan pada daerah Perumahan Bukit Regency, berupa perbukitan dengan kelerengan terjal. Kelerengan pada perbukitan tersebut bergelombang sedang sampai kuat dengan kelerengan 70% dan ditanami dengan tanaman perdu atau berupa lahan gundul, sehingga tanaman yang ada di daerah tersebut merupakan tanaman yang bukan tanaman penahan longsor. Dengan kelerengan yang terjal tersebut mengakibatkan daerah tersebut merupakan daerah rawan longsor.

Lahan pada daerah perumahan tersebut dilewati jalur *Patahan Gombel* yang ditandai dengan adanya bidang patahan; *cermin sesar* /bekas goresan dan penjajaran mata air. Dengan demikian daerah tersebut merupakan daerah gerakan tanah atau daerah longsor. Perumahan Bukit Regency telah mengalami longsor yang mengakibatkan 5 (lima) rumah rusak berat dan roboh serta terpotongnya jalur jalan di daerah tersebut.

Pada lereng bagian bawah dari Perumahan Bukit Regency dimiliki oleh perusahaan lain (PT IPPU). Perusahaan tersebut telah melakukan pemotongan lereng untuk penataan lahan yang dipersiapkan sebagai perumahan. Dengan pemotongan lereng tersebut dan beban berat di atasnya yang berupa Perumahan Bukit Regency menyebabkan sebagai pemicu adanya longsor di daerah tersebut.

Pada lahan Perumahan Bukit Regency banyak dijumpai mata air yang mengalami pensejajaran akibat dari *Patahan Gombel*. Dengan pembangunan Perumahan Bukit Regency banyak mata air diurug sehingga tidak dapat digunakan oleh masyarakat sehingga menimbulkan batuan di daerah tersebut yang berupa tanah lempung/*clay* mempunyai kandungan air tinggi. Kandungan air yang tinggi pada lempung/*clay* menyebabkan lempung mudah mengembang (*swelling clay*) yang berakibat sebagai pemicu adanya longsor di daerah tersebut. Penutupan mata air pada daerah tersebut juga menyebabkan ketegangan dengan masyarakat sekitarnya sebagai pengguna mata air untuk keperluan sehari-hari.

### Proses Perencanaan

Pembangunan Perumahan Bukit Regency dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan akan perumahan di Kota Semarang yang bebas banjir, bahkan daerah tersebut bernuansa pemandangan indah menghadap kelaut lepas. Pada proses perencanaan pembangunan perumahan tersebut tidak memperhatikan kondisi geologi di daerah tersebut baik kondisi batuan/*litologi*, struktur geologi khususnya *Patahan Gombel* dan kemungkinan adanya longsor. Dengan mengetahui kondisi geologi tersebut akan dapat dipakai sebagai pertimbangan dalam penataan ruang di daerah perumahan tersebut, sehingga akan diketahui peruntukan ruang terbuka dan peruntukan bangunan perumahan. Dengan demikian tidak sampai terjadi ruang merupakan jalur patahan/jalur longsor yang dipergunakan sebagai bangunan perumahan, akan mengakibatkan rusaknya struktur bangunan pada daerah tersebut.

Kondisi litologi pada daerah Perumahan Bukit Regency pada bagian bawah berupa breksi yaitu batuan yang tersusun masa dasar lempungpasiran. Sedangkan pada bagian atas berupa lempung yang mudah menyerap air sehingga akan mudah mengembang. Pada daerah ini seharusnya dipergunakan pondasi tiang pancang atau digunakan pondasi yang dipasang sampai menembus litologi breksi sehingga tidak terjadi pergeseran. Pada kenyataannya pondasi dipasang pada litologi lempung yang mengembang/*sweling clay*, sangat membahayakan karena akan terjadi pergeseran pada pondasi.

Struktur geologi daerah tersebut dilalui oleh *Patahan Gombel* dengan arah bidang patahan tenggara-barat laut dengan disertai *cermin sesar* dan penjajaran mata air. Mata air yang ada dapat dipergunakan sebagai air minum maupun kebutuhan sehari-hari. Kondisi lapangan menunjukkan bahwa peruntukan bangunan terletak pada jalur patahan yang akan mengakibatkan terjadinya longsor pada daerah tersebut.

Morfologi daerah tersebut merupakan daerah bergelombang sedang dengan kelerengan 70% dan pada lereng bagian bawahnya dipotong sehingga beban di bagian atasnya berat. Dengan kondisi tersebut diperlukan dengan perlakuan dibuatkan terasering yang dimaksudkan untuk mengurangi beban dibagian atasnya. Perumahan Bukit Regency tidak melakukan perlakuan terasering.

### **Impact/Dampak**

Dalam perencanaan pembangunan Perumahan Bukit Regency tidak memperkirakan akan terjadi gerakan tanah pada perumahan yang dibangun. Hal ini disebabkan tidak

mempertimbangkan kondisi geologi pada daerah tersebut baik kondisi litologi dan struktur geologi. Dengan tidak mempertimbangkan kondisi geologi tersebut muncul dampak yang ditimbulkan berupa:

- a. Pengurukan mata air dengan tanah urugan yang berupa lempung akan mengakibatkan air tidak mengalir dengan baik, tetapi lempung menjadi mengembang dan beban menjadi berat karena mengandung air yang banyak.
- b. Litologi berupa lempung yang mengembang pada daerah tersebut tidak diketahui dengan baik, sehingga peletakan pondasi tidak dilakukan pada batuan induk (berupa breksi) yang mengakibatkan terjadinya longsor pada bangunan perumahan.
- c. Jalur *Patahan Gombel* tidak diketahui dengan baik, sehingga pada jalur patahan ini didirikan bangunan yang mengakibatkan terjadinya longsor.
- d. Pemotongan lereng pada bagian bawah oleh perusahaan lain menjadi tebing curam menyebabkan beban bagian atas menjadi lebih berat. Perlakuan pembuatan terasering tidak segera dilakukan yang akan mengakibatkan terjadi gerakan tanah/longsor

### **Analisa Kondisi.**

Berdasarkan kondisi yang dijumpai pada daerah Perumahan Bukit Regency maka yang perlu diperhatikan dalam perencanaan perumahan adalah sebagai berikut:

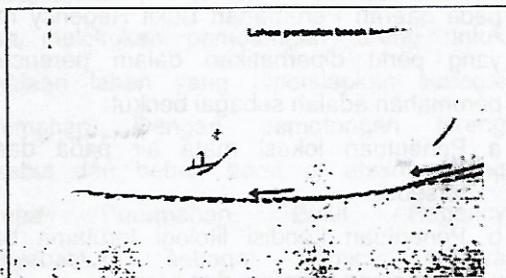
- a. Penentuan lokasi mata air pada daerah tersebut.
- b. Penentuan kondisi litologi terutama batas kedalaman lempung dan breksi.
- c. Penentuan jalur patahan.

- d. Pengamanan lereng daerah bawah perumahan .
- e. Dengan penentuan analisa kondisi tersebut maka dapat ditentukan tindakan secara Teknik Sipil baik perlakuan untuk penentuan pondasi bangunan maupun untuk penentuan konstruksi bangunan serta alokasi ruang terbuka maupun alokasi peruntukan bangunan.

**Kebijakan Dalam Perencanaan**

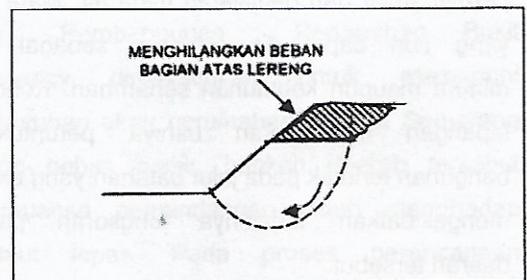
Berdasarkan analisa kondisi pada daerah perumahan tersebut maka dapat diambil kebijakan dalam perencanaan pembangunan Perumahan Bukit Regency yaitu:

- a. Ditentukan terlebih dahulu jalur mata air yang selanjutnya dibuatkan sistem saluran/ drainase lereng. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari peningkatan tekanan air pori yang melampaui kekuatan ikatan antar butir tanah.
- b. Ditentukan batas kedalaman lempung dan breksi yang selanjutnya ditentukan jenis pondasi, letak pondasi serta kedalaman pondasi. Diupayakan pondasi bangunan terletak pada batuan *breksi* karena lebih kuat terhadap gerakan tanah. Apabila pondasi tidak dapat diletakan pada breksi maka akan terjadi pergeseran pondasi akibat gerakan tanah (Gambar 7).



**Gambar 7.** Letak Pondasi Bangunan pada Batuan Lempung.

- c. Ditentukan jalur patahan sehingga pada jalur patahan dapat digunakan sebagai ruang terbuka dan bukan sebagai peruntukan bangunan. Dengan diketahui jalur patahan maka dapat direncanakan peruntukan ruang terbuka dan peruntukan bangunan perumahan. Pada umumnya rumah yang mengalami bencana/roboh terletak pada jalur patahan. Pada jalur patahan yang telah mengalami rekah pada ruang terbuka sebelumnya dilakukan *grouting* semen.
- d. Dengan diketahuinya pemotongan lereng pada bagian bawah maka dapat dilakukan terasering pada daerah lereng yang terjal (Gambar 8). Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi beban bagian atas dan memperkuat lereng bagian bawah.



**Gambar 8.** Pembuatan Terasering pada Lereng yang Terjal.

- e. Untuk mengurangi kadar air pada lempung yang mengembang maka dibuatkan desain drainase lereng (Gambar 9).



**Gambar 9.** Design-Drainase Lereng

- f. Dalam rangka memperkuat lereng dilakukan penanaman pohon yang didasarkan pada (Sudjoko, 2002): (1) Jenis tanaman yang disukai masyarakat; (2) Mempunyai perakaran dalam dan efektif; (3) Mampu beradaptasi terhadap lingkungan; (4) Tidak menggugurkan daun; (5) Mempunyai sifat multi guna dan mampu mempermuda diri (*trubus*) bila dipangkas/ ditebang.

3. Penentuan jalur patahan, daerah ini bermanfaat untuk ruang terbuka bukan untuk bangunan.
4. Pada lereng terjal dirubah menjadi terasering dan diperkuat dengan penanaman pohon dengan perakaran dalam dan efektif yang mampu beradaptasi terhadap lingkungan.

## PENUTUP

Berdasarkan dari uraian kebijakan perencanaan pembangunan Perumahan Bukit Regency diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan jalur mata air selanjutnya dibuat sistem drainase untuk mengurangi kadar air pada lempung.
2. Penentuan batas kedalaman lempung-breksi sebagai dasar dalam penentuan jenis pondasi, letak pondasi dan kedalaman pondasi. Diharapkan letak pondasi menembus pada batuan yang kuat dalam hal ini breksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Billing M. 1961. *Structural Geology*. Second edition. Tokyo: Charles Tuttle Company.
- Karnawati. 2000. *Assessment on Mechanism of Rain induced landslide by Slope Hydrodynamic Simulation* GeoEng 2000. Makalah disajikan dalam International Conference on Geotechnical and Geological Engineering. Canberra, November.
- Lahee, Frederic. 1952. *Field Geology*. Fifth edition. New York, Toronto, London: Mc. Graw Hill Book Company Inc.
- Sudjoko, S.A.. 2002. *Rekayasa Negetatif Pengendalian Gerakan Tanah*. Materi Kursus Manajemen Bencana Alam Gerakan Tanah. UGM, Yogyakarta.