



**LAPORAN AKHIR PENELITIAN**

**KAJIAN ARAH PERGERAKAN TANAH DAN AIR  
KAMPUNG DELIKSARI KELURAHAN SUKOREJO  
KEC. GUNUNGPATI SEMARANG**

**PENELITI**

Ketua: Dr. Ir. MARIA WAHYUNI, MT

**ANGGOTA TIM:**

1. Ir. Budi Setiadi, MT
2. Ir. Budi Santosa, MT
3. Ir. David Widiyanto, MT
4. Christopher Sion S - 14.B1.0096
5. Harda Nova A - 14.B1.0097

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
S E M A R A N G 2020- 2021**

# KAJIAN ARAH PERGERAKAN TANAH DAN AIR KAMPUNG DELIKSARI KELURAHAN SUKOREJO KEC. GUNUNGPATI SEMARANG

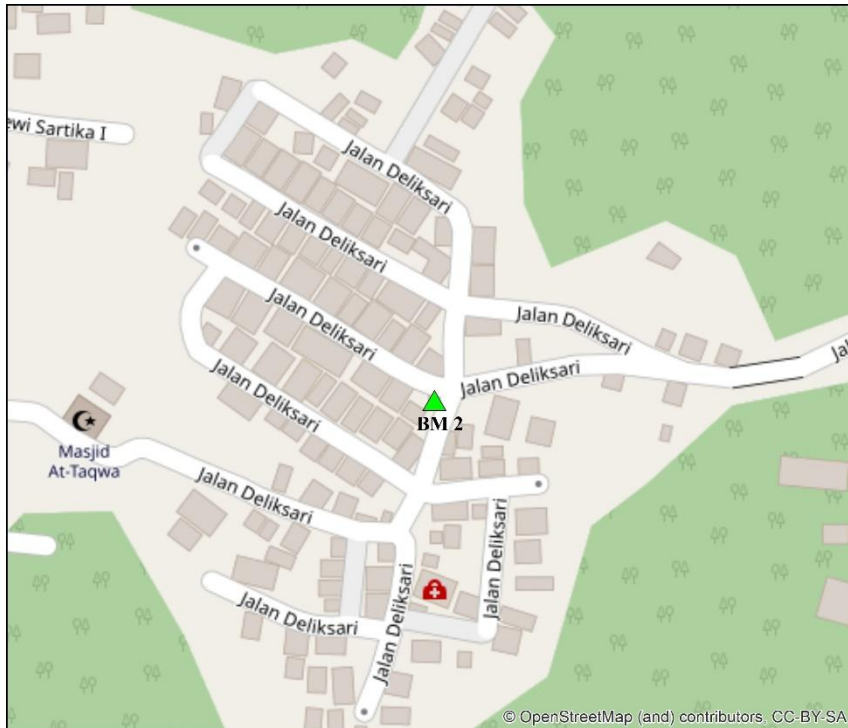
## I. PENDAHULUAN

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada tahun 2019 - 2020 di kampung Deliksari telah selesai dilaksanakan. Dalam kegiatan penelitian awal tersebut diskusi dengan Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kampung Deliksari menjadi perhatian dari Pemerintah kota akibat kondisi lokasi yang rawan pergerakan tanah
- b. Salah satu penyebab dari pergerakan tanah yang rawan di lokasi tersebut adalah diduga berdekatan dengan patahan Kaligarang
- c. Adanya rencana pembuatan sumur resapan di daerah yang rawan pergerakan tanah sebaiknya tidak dilakukan, dikarenakan akan memicu pergerakan tanah yang lebih besar
- d. Adanya perumahan - perumahan baru yang bermunculan di lokasi yang rawan pergerakan tanah diduga tidak memahami kondisi di area tersebut atau regulasi yang belum dilaksanakan terkait dengan area "sabuk hijau"
- e. Perlu dilakukan pemetaan area yang rawan pergerakan dan yang stabil
- f. Perlu bekerjasama dengan BPBD kota terkait dengan adanya alat deteksi pergerakan tanah di kampung deliksari

Berdasarkan hasil diskusi dengan Dinas Lingkungan Kita tersebut, maka proposal lanjutan ini diharapkan dapat lebih melengkapi hasil penelitian terdahulu. Khusus untuk pemerataan area yang rawan pergerakan tanah diharapkan akan menjadi pedoman dari pemerintah kota dalam memberikan ijin bagi para

investor perumahan di lokasi tersebut dan sekitarnya. Berikut ini lokasi penelitian lanjutan yang telah dilakukan.



**Gambar 1.1: Lokasi Penelitian**

## **II. TUJUAN PENELITIAN DAN PEMBATASAN MASALAH**

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan:

1. Melanjutkan penelitian terdahulu dengan melakukan pengukuran di lapangan menggunakan Total Station
2. Melakukan foto udara menggunakan drone untuk melihat dengan lebih jelas arah pergerakan tanah dan arah aliran air permukaan
3. Melakukan analisis terhadap arah aliran air permukaan khususnya yang diduga menjadi penyebab erosi permukaan
4. Melakukan pemetaan lokasi yang rawan pergerakan dan lokasi yang stabil serta layak digunakan sebagai hunian

Dalam penelitian lanjutan ini pembatasan masalah dilakukan pada luas area yang khusus rawan pergerakan tanah. Untuk mengetahui area yang rawan pergerakan tanah atau tidak dapat dilakukan dengan menggunakan kuesioner kepada warga masyarakat di sekitar lokasi.

### **III. TINJAUAN PUSTAKA**

Pergerakan tanah di banyak tempat seringkali dipicu oleh adanya aliran air tanah baik di atas permukaan tanah maupun di bawah permukaan tanah. Berikut ini beberapa jenis aliran air tanah:

#### **1. *Runoff***

Istilah Runoff digunakan jika pada saat turun hujan atau melelehnya es mengalir di permukaan tanah dari suatu daerah tangkapan menuju ke danau, laut dan lain sebagainya. Runoff terdiri dari aliran permukaan dan aliran air bawah tanah. Aliran air permukaan dari suatu daerah tangkapan tergantung dari beberapa faktor, yaitu:

- a. Intensitas air hujan
- b. Area dan bentuk dari daerah tangkapan
- c. Kemiringan lereng dan panjang lereng
- d. Kondisi alami dan tanaman yang ada
- e. Kondisi dari permukaan dan kondisi alami dari subsurfaces dari tanah

#### **2. *Infiltration***

Pengertian infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah dalam arah vertical melalui zona tidak jenuh air. Pada saat infiltrasi air bertemu air bawah tanah, maka akan terjadi aliran dalam arah lateral. Aliran air ini berpengaruh terhadap stabilitas lereng dengan mekanisme yang berbeda. Gambar berikut ini memberikan ilustrasi model dari ground water flow.

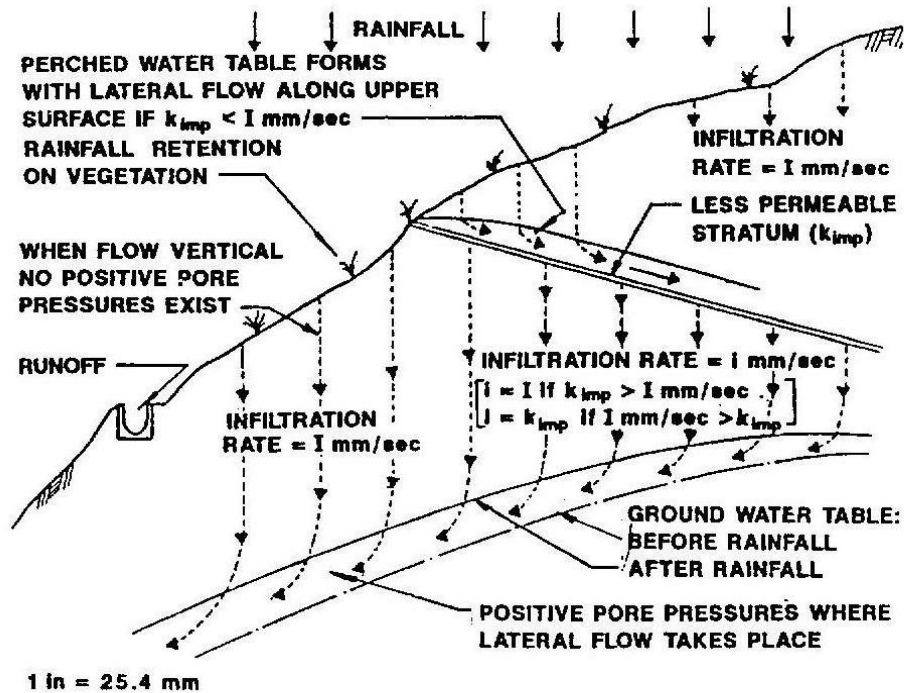


Figure 3.12 Modes of groundwater flow.

Gambar 3.1: Bentuk - Bentuk Aliran Bawah Tanah

### 3. Regional Flow

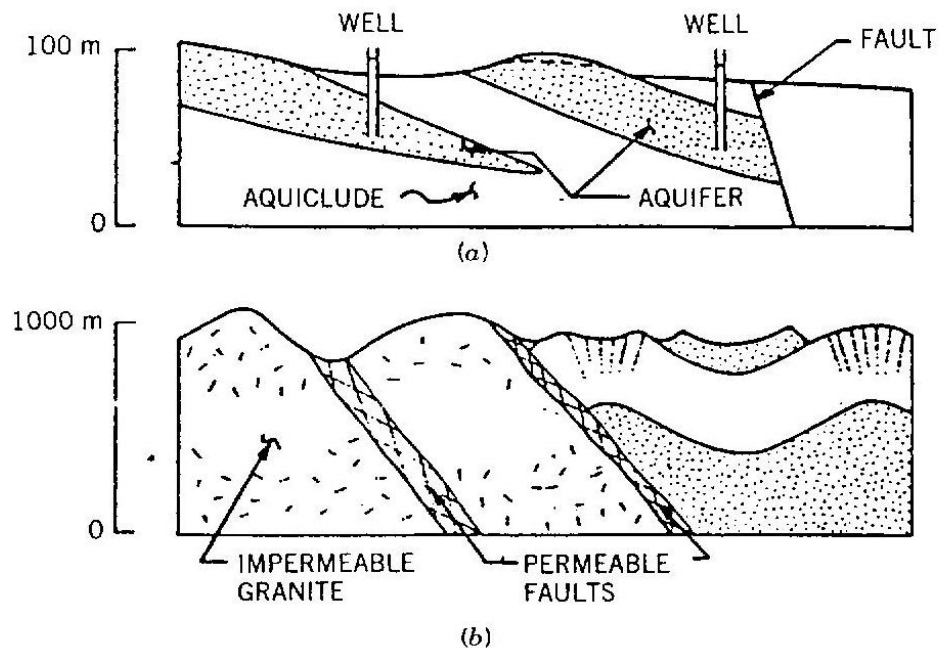
*Regional flow* adalah karakter dari suatu kondisi batas geologi lokal yang menggambarkan volume dari akuifer dan berdasarkan kondisi batas hidrogeologi yang mendefinisikan volume dari air yang ditampung di dalamnya.

Secara sederhana, akuifer merupakan lapisan di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan / menampung air serta mengalirkannya dengan mudah. Hal ini dikarenakan lapisan tanah merupakan butiran kasar seperti pasir, kerikil dan lain sebagainya. Sementara itu aquicludes merupakan lapisan yang dapat menyimpan air, namun sulit mengalirkan air dikarenakan lapisan tanah berupa butiran tanah halus.

Aliran air tanah bergerak dengan kecepatan yang bervariasi melalui tanah, tergantung dari rongga aliran. Aliran yang berada di dekat permukaan akan memiliki kecepatan yang

lebih besar dibandingkan dengan aliran air yang berada di bawah permukaan tanah.

Gambar 3.2 berikut ini menunjukkan kondisi akuifer di bawah permukaan tanah.



Gambar 3.3: Beberapa Karakteristik dari Akuifer

#### 4. Foto Drone

Beberapa tahun belakangan ini foto udara menggunakan drone banyak dimanfaatkan di bidang pemantauan konstruksi. Hal ini dikarenakan pendokumentasian kegiatan proyek dapat dengan mudah digunakan untuk melakukan evaluasi dari kemajuan suatu pekerjaan / progress. Dalam perkembangannya, foto drone dapat digunakan untuk mengetahui lebih detail permasalahan dari suatu lokasi melalui foto udara. Kondisi permukaan dari suatu lahan yang rawan pergerakan tanah lebih mudah dideteksi dari foto udara. Demikian juga arah aliran air permukaan dapat dilihat dari foto udara ini.

Gambar berikut ini menunjukkan alat drone dan hasil foto udara menggunakan drone.

## 5. Longsor

Longsor adalah suatu kondisi Bergeraknya massa tanah ke arah bawah dari suatu batuan atau material yang tak terkonsolidasi. Pergerakan ini disebabkan oleh gaya gravitasi yang bekerja pada material yang tidak stabil. Secara umum ada tiga (3) tipe di bidang teknik sipil dan jalan raya:

- a. Pergerakan material permukaan tanah
- b. Pergerakan tanah lunak di bawah permukaan tanah
- c. Pergerakan lapisan batuan

Beberapa pemicu dari pergerakan tanah diantaranya adalah:

- a. Perubahan muka air tanah
- b. Adanya lapisan tanah lempung atau shale yang menjadi lunak pada saat dalam kondisi basah
- c. Kondisi struktur
- d. Kondisi topografi



**IV. METODE PENELITIAN dan RENCANA KEGIATAN**

Untuk tahapan dari pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan sebagai berikut:

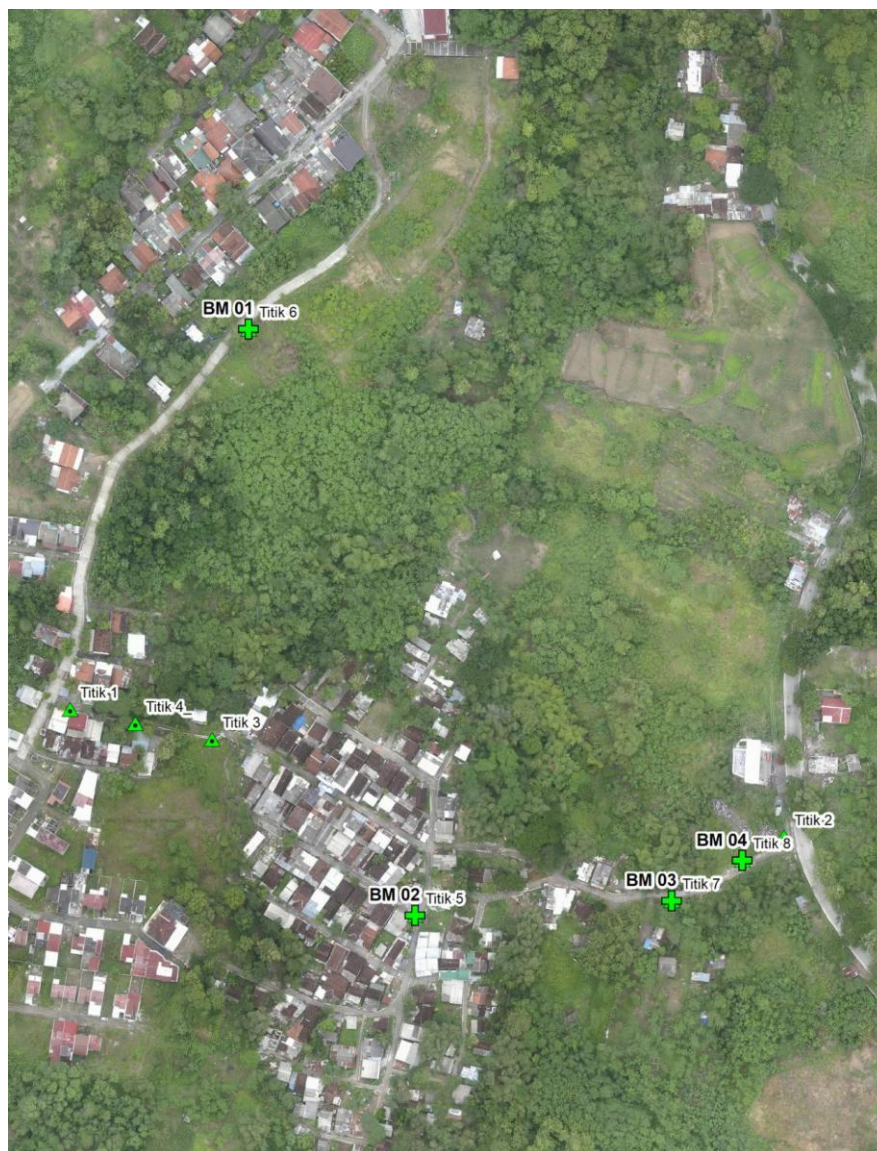
1. Kembali melakukan tinjauan lapangan lebih detail ke area yang rawan pergerakan tanah
2. Menentukan lokasi yang perlu dilakukan pembuatan kontur untuk mengetahui kondisi permukaan tanah yang diduga menjadi arah aliran air permukaan tanah
3. Melakukan foto udara yang dapat di superposisikan dengan kontur permukaan tanah / topografi
4. Melakukan penyebaran kuesioner pada warga masyarakat di sekitar lokasi yang terdampak pergerakan tanah
5. Membuat pemetaan lokasi yang rawan pergerakan tanah dan yang aman digunakan sebagai lokasi hunian / tempat tinggal

## V. HASIL PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil yang optimal terkait arah aliran air di lokasi penelitian ini telah dilakukan foto udara dan pengukuran di lapangan untuk pembuatan kontur. Berikut ini beberapa kegiatan yang telah dilakukan di lokasi penelitian:

### 1. Foto udara

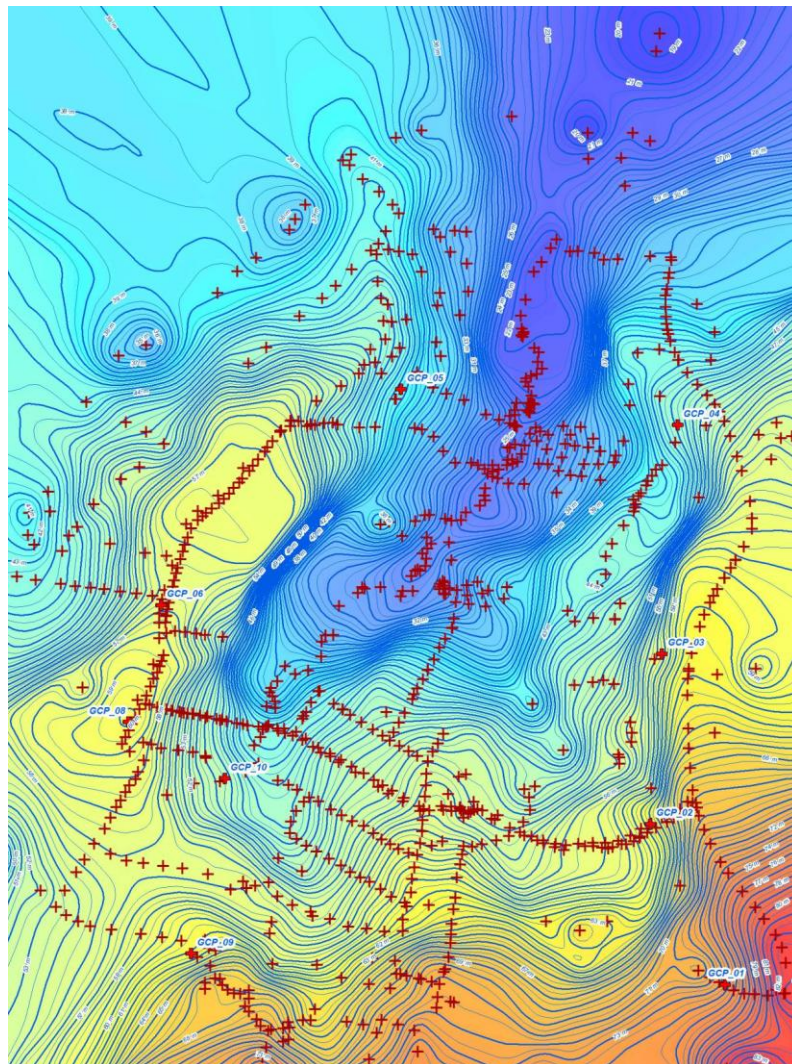
Untuk mendapatkan gambaran permukaan tanah di lokasi penelitian ini, maka telah dilakukan foto udara alat drone. Hasil foto *drone* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5.1: Foto Udara

## 2. Pengukuran kontur / peta topografi

Kondisi lokasi penelitian yang rawan pergerakan tanah berada di daerah yang memiliki permukaan tanah yang tidak rata. Kemiringan suatu permukaan tanah akan mempengaruhi stabilitas dari suatu lokasi. Tergantung dari landai curamnya lokasi suatu daerah akan mempengaruhi stabilitas dari lokasi tersebut. Guna mengetahui kemiringan suatu lereng bersifat landau atau terjal, salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan penggambaran kontur tanah. Kemiringan lereng dapat dilihat dari potongan di lokasi - lokasi tertentu yang akan dianalisis. Gambar berikut ini menunjukkan hasil gambar kontur di lokasi penelitian.



Gambar 5.2: Peta Kontur / Peta Topografi

### 3. Hasil borlog

Aliran air tanah selain terkait dengan kemiringan permukaan tanah juga ditentukan dari jenis tanah yang ada di bawah permukaan tanah. Pergerakan tanah yang masif diduga dapat disebabkan adanya aliran air di bawah permukaan tanah yang tidak terlihat. Untuk mengetahui jenis tanah di lokasi penelitian ini, telah dilakukan uji bor dalam menggunakan alat bor mesin dan Standard Penetration Test (SPT). Pengujian dilakukan 1 titik dengan kedalaman 20.00 m dari permukaan tanah eksisting. Lokasi titik uji ini berada di dekat jembatan RW-6 Deliksari, Kelurahan SUkorejo, Kecamatan Gunungpati Semarang. Berikut ini menunjukkan dokumentasi kegiatan pemboran dan hasil borlog pada tabung Split Spoon Sampler.



Gambar 5.3: Hasil Borlog

Pada lokasi lubang bekas pemboran sedalam 20.00 m ini selanjutnya dipasang pipa pralon sepanjang 20.75 m. Fungsi dari pipa pralon ini sebagai pengganti dari pipa inclinometer yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran arah pergerakan tanah. Lubang pipa pralon diukur secara berkala. Berdasarkan 2 kali hasil pengukuran di lapangan, ujung pemberat tidak dapat masuk sampai dasar lubang bor. Ada dugaan, lubang pipa pralon terisi oleh butiran tanah halus. Muka air tanah sulit diukur dalam kondisi ini.

Pipa pralon yang berada di atas permukaan difungsikan untuk mengerahui arah pergerakan. Jika lapisan tanah di bagian bawah permukaan tanah bergerak, maka kepala pipa pralon akan terlihat bergeser. Berdasarkan pengamatan di lapangan, terlihat arah pergerakan dari pipa pralon diduga pada arah Barat Laut - Utara.



Gambar 5.4: Pipa Pralon Pengukur Pergerakan Tanah

## VI. HASIL ANALISIS

Dari peta geologi daerah Sampangan hingga Gunungpati Semarang merupakan tanah yang sering mengalami pergerakan, terlebih lagi pada saat musim penghujan, terutama terjadinya pergerakan tipe rayapan karena di daerah tersebut sudah banyak perumahan yang mengalami kerusakan, termasuk jalan, saluran yang patah dan bergeser.

Deliksari RT. 06/ RW. 06 salah satunya terdampak pergerakan tanah yang hingga saat ini masih terjadi. Dari data visual di lapangan, sebagian rumah dibangun sederhana 1 lantai, dari material kayu dan dinding bata merah. Deliksari berada diketinggian di atas permukaan laut. Aliran drainase tidak permanen, sehingga air yang ada di drainase tidak terbuang dengan baik ke arah sungai besar.

Berdasarkan peta kontur / topografi, kondisi di Deliksari termasuk terjal, karena kemiringan lereng lebih dari 45o dnegan permukaan yang tidak teratur permukaannya. Pondasi bangunan menggunakan umpak atau pondasi batu belah sering pecah karena pergeseran tanah.

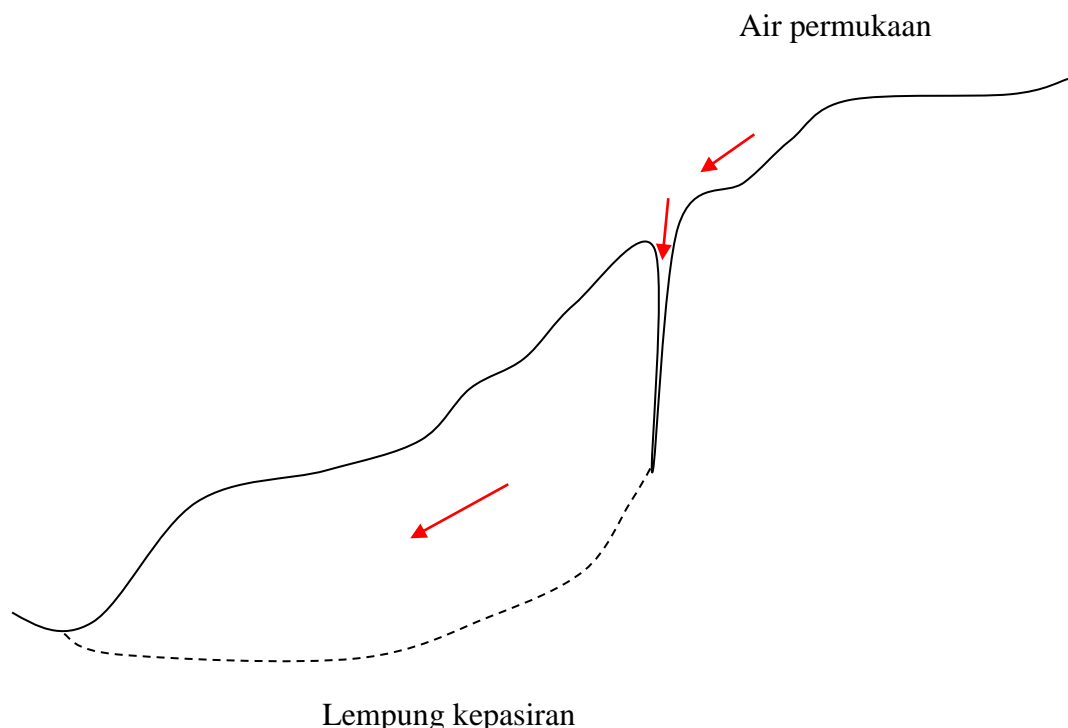
Berdasarkan peta Geologi kota Semarang, perbukitan Semarang atas diantaranya Gombel, BEndan, Tinjomoyo, Sampangan dan Gunungpati didominasi oleh perbukitan terjal. Lapisan permukaan tanah didominasi oleh lempung atau breksi dan banyak rekahan atau patahan bumi. Dengan banyaknya rekahan dan patahan yang terjadi telah menyebabkan aliran air dari atas ke bawah membentuk sungai muda dengan tepi sungai dan dasar sungai yang masih mudah tererosi. Morfologi tanah banyak terjadi erosi permukaan, sehingga akar - akar tanaman yang seharusnya di dalam tanah terlihat berada di permukaan tanah.

Sifat lapisan tanah lempung atau breksi pada kondisi kering sangat keras, tetapi pada saat jenuh air akan menjadi licin permukaannya.

Sungai muda terbentuk dari cekungan di perbukitan dengan air hujan yang akan mengalir di cekungan - cekungan. Sebagai akibat dari banyaknya rekahan - rekahan tanah ini, maka air permukaan yang masuk ke dalam celah - celah tersebut akan semakin dalam dan menjadi patahan.

Pada umumnya di daerah perbukitan yang mengalami pergerakan rayapa dikarenakan air yang masuk pada patahan sampai pada lapisan tanah lempung kepasiran dan mengalami gelincir. Kondisi tersebut dapat digambarkan seperti visual berikut ini.

Pergerakan gelincir juga dipengaruhi oleh beban di atas permukaan (rumah - rumah) dan getaran dari mesin di jalan raya.



**Gambar 6.3: Beberapa Karakteristik dari Akuifer**

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah yang telah dilakukan oleh Politeknik Negeri Semarang diketahui hasilnya sebagai berikut:

1. Dari permukaan tanah hingga kedalaman 1.50 m berupa tanah lempung coklat
2. Pada kedalaman selanjutnya terdapat lempung bewarna abu - abu
3. Nilai SPT lebih dari 30 pukulan terdapat pada kedalaman 14.00 m dari permukaan tanah.
4. Muka air tanah terdapat pada kedalaman -1.60 m dari permukaan tanah.

Berdasarkan hasil uji di laboratorium diketahui nilai *activity* sebesar 1,37 - 1,6. Nilai *activity* yang lebih dari 1.0 ini menunjukkan jenis tanah ekspansif. Tanah jenis ini akan mudah menyerap air dan memiliki sifat mengembang apabila telah jenuh air. Pada saat musim penghujan pergerakan tanah akan semakin tinggi disebabkan karena tanah lempung ekspansif mengembang (tidak stabil) dan kondisi lereng terjal, sehingga terjadi pergerakan ke arah bawah.

Peristiwa longsor setiap tempat berbeda - beda, karena tergantung pada topografi di lokasi yang ditinjau. Muka air tanah di kedalaman -1.6 m di titik penyelidikan tanah ini diduga disebabkan air permukaan masuk ke bumi terhalang pada lapisan tanah lempung yang sulit ditembus air. Tidak semua daerah di Deliksari memiliki muka air tanah di kedalaman -1.60 m. Gelincir terjadi pada kedalaman -1.40 m karena kemiringan lereng terjal, sehingga air masuk di patahan memicu terjadinya gelincir.



## VII . PENUTUP

Kesimpulan dan Saran:

Berdasarkan hasil - hasil pengukuran dan pengujian di lapangan dapat diambil beberapa kesimpulan dan sebagai berikut:

1. Perumahan Deliksari sangat rawan terjadi pergerakan tanah, sehingga perlu diselidiki Geoteknik dan Geofisika secara menyeluruh
2. Pergerakan tanah terus menerus terjadi, maka bila akan membangun perlu dipertimbangkan konstruksi yang dapat menyesuaikan dengan pergerakan tanah yang ada agar tidak membahayakan
3. Untuk mengurangi pergerakan, drainase pembuangan air di lingkungan disarankan menggunakan pralon besar yang tidak tertanam dalam tanah
4. Jalan lingkungan disarankan beton bertulang yang mudah diperbaiki per-segmen, sehingga apabila ada pergeseran dapat dikembalikan seperti semula dengan cara gotong royong bersama warga
5. Perlu dilakukan penurunan muka air tanah dengan cara membuat sumur gali dan air dalam sumur dapat digunakan masyarakat di banyak tempat.
6. Berdasarkan pipa pralon yang dipasang pada lubang borlog, pergerakan tanah di lokasi borlog cenderung ke arah Barat Laut - Utara.

Demikian Laporan Draft Penelitian ini disusun untuk dilanjutkan dengan review terhadap hasil kegiatan yang ada. Diharapkan hasil penelitian lanjutan di lokasi kampung Deliksari ini akan dapat mewujudkan pemetaan sesuai yang diharapkan.

Semarang, Mei 2021  
Ketua Tim Peneliti,

Dr. Maria Wahyuni

## DAFTAR PUSTAKA

Abramson, W, L.et all., 1996., ***Slope Stability and Stabilization Methods.***, John Wiley & Sons, Inc

Gulhati, S, K., Datta, M., 2005., ***Geotechnical Engineering.***, Mc.Graw-Hill Companies