

# RISSET

Geologi dan Pertambangan

Volume 22 No. 2, 2012



**Sejarah Letusan Gunung Merapi Berdasarkan Fasies Gunungapi di Daerah Aliran Sungai Bedog, Daerah Istimewa Yogyakarta**

*Muh. Aris Marfai, Ahmad Cahyadi, Danang Sri Hadmoko, Andung Bayu Sekaranom*

**Comparison of Overconsolidated Clay Settlements Calculated by Analytical 1D Terzaghi Consolidation and Biot Numerical Analysis**

*Arifan Jaya Syahbana and Dwi Sarah*

**Pengaruh Lempung Ekspansif Terhadap Potensi Amblesan Tanah di Daerah Semarang**

*Anita Yulianti, Dwi Sarah, dan Eko Soebowo*

**Pengaruh Muka Airtanah Terhadap Kestabilan Lereng pada Ruas Jalan Raya Cadas Pangeran, Sumedang**

*Khori Sugianti*

**Keseimbangan dan Kinetika Adsorpsi Ion  $\text{Cu}^{2+}$  pada Zeolit-H**

*Lenny Marilyn Estiaty*

**Sumberdaya Air Bagi Pemenuhan Masyarakat di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat**

*Priyo Hartanto*



Penerbit:



Pusat Penelitian Geoteknologi  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Ris.Geo.Tam	Vol.22	No.2	Hal. 73 - 143	Bandung Desember 2012	ISSN 0125-9849
-------------	--------	------	------------------	--------------------------	-------------------

Terakreditasi sebagai Majalah Ilmiah berdasarkan Keputusan Kepala LIPI No. 452/D/2010 Tanggal 6 Mei 2010

# **RISET**

## **GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN**

**Volume 22 No. 2, 2012**

**ISSN 0125-9849**

---

Terakreditasi sebagai Majalah Berkala Ilmiah dengan predikat A Nomor : 260/AU1/P2MBI/05/2010

Riset Geologi dan Pertambangan merupakan majalah berkala ilmiah yang berkaitan dengan bidang geologi, geofisika, pertambangan dan bidang ilmu kebumihannya yang terkait. Majalah ini terbit dua nomor dalam satu tahun.

### **Dewan Redaksi**

Penanggung Jawab	Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Ketua	Prof. Dr. Robert M. Delinom ( <i>Hidrogeologi</i> )
Sekretaris	Dedi Mulyadi, MT ( <i>Sedimentologi</i> )
Anggota	Ir.Sudaryanto, MT, APU ( <i>Geologi Lingkungan</i> ) Dr. Lina Handayani ( <i>Geodinamika/Geofisika</i> ) Dwi Sarah, M.Sc ( <i>Geologi Teknik</i> ) Hendra Bakti, MT ( <i>Geologi/Hidrogeologi</i> ) Iwan Setiawan, MT ( <i>Petrologi/Mineralisasi</i> ) Didik Prata Wijaya.A.Md ( <i>Pustakawan</i> )
Mitra Bestari Edisi	Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE.,Ph.D (Institut Teknologi Bandung) Dr. Ir. Ildrem Syafri, DEA (Universitas Padjadjaran) Dr. Adrin Tohari (Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI) Dr. Zulinar Udin (Pusat Penelitian Kimia LIPI)

Alamat Redaksi  
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Kampus LIPI Gd. 70.  
Jl. Sangkuriang Bandung 40135  
Telp: (022) 2503654 ; Fax: (022) 2504593  
Email : riset.geotek@gmail.com

### **Gambar Sampul**

Gambar atas: Endapan konglomerat pada fasies distal  
Gambar bawah: Fotomikrograf SEM dari beberapa sampel batuan berupa lempung permukaan

## **Kata Pengantar**

Pembaca yang terhormat,

Musim hujan di Indonesia selalu berhubungan dengan bencana terutama banjir dan pergerakan tanah. Dalam edisi kali ini disajikan beberapa fenomena yang berhubungan dengan hujan di bidang geologi teknik yang berupa (1) pergerakan tanah dan pengaruh besaran konsolidasi dari lempung ekspansif; (2) karakter mineralogi lempung di kota Semarang dan pengaruhnya terhadap potensi ablesan tanah; (3) perbandingan perhitungan penurunan tanah menggunakan metode analitik dan numerik lempung terkonsolidasi. Ketiga paper tersebut disajikan bersamaan dengan tulisan mengenai analisis bahaya erupsi di Gunung Merapi, disamping itu dibahas juga tentang sumberdaya air di Kabupaten Tasikmalaya dan studi mengenai kinetika adsorpsi suatu ion.

Gunung Merapi terkenal sebagai suatu gunung api yang masih sangat aktif dan selalu mengancam lingkungan di sekitar puncaknya. Identifikasi fasies gunung api sangat membantu dalam penentuan daerah aman dari bahaya erupsi dari gunung yang masih sangat aktif ini. Longsor yang sering terjadi pada ruas jalan raya Cadas Pangeran ternyata sangat dipengaruhi oleh fluktuasi muka airtanah. Dengan demikian, penanggulangan longsor di sini dapat dilakukan dengan melakukan pengelolaan terhadap penyebab longsor tersebut. Kota Semarang yang selalu mengalami banjir rob ternyata sangat dipengaruhi oleh penurunan muka tanah yang salah satu penyebabnya adalah kehadiran lempung ekspansif di daerah tersebut. Selanjutnya perhitungan hasil penurunan tanah lempung dengan metode analitik dan numerik sangat tergantung pada kondisi tanah ketebalan dan beban yang diaplikasikan. Mineral zeolit adalah mineral multi guna yang memberikan peran penting tergantung pada absorpsi mineral yang terjadi. Absorpsi tembaga diharapkan akan menghasilkan bahan antiseptik yang berbasis zeolit.

Harapan kami, makalah-makalah yang disajikan akan memberikan tambahan pengetahuan pembaca semua.

Selamat membaca, semoga bermanfaat.

Dewan Redaksi

# **FASIES GUNUNGAPI UNTUK ANALISIS BAHAYA AKIBAT ERUPSI (STUDI KASUS DAERAH ALIRAN SUNGAI BEDOG, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)**

**Muh. Aris Marfai, Ahmad Cahyadi, Danang Sri Hadmoko  
dan Andung Bayu Sekaranom**

## **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan fasies Gunungapi Merapi yang terletak di DAS Bedog Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan bahaya gunungapi yang diakibatkan oleh erupsi Gunungapi Merapi berdasarkan pada fasies gunungapinya. Pengambilan sampel dilakukan dengan *systematic random sampling*. Fasies gunungapi ditentukan berdasarkan ciri-ciri litologi dan klasifikasi fasies gunungapi, sedangkan bahaya gunungapi ditentukan berdasarkan identifikasi bahaya-bahaya gunungapi yang dapat menghasilkan batuan-batuan yang menjadi ciri-ciri dari masing-masing fasies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasies gunungapi di DAS Bedog dari fasies medial dan fasies distal dari Gunungapi Merapi. Hal ini mengindikasikan bahwa pada masa lampau telah terjadi jatuhnya awan panas, hujan abu, dan aliran lahar pada fasies medial serta hujan abu pada fasies distal. Kondisi saat ini di mana letak DAS Bedog berada di bawah DAS Krasak dan DAS Boyong (tidak berhulu di puncak Gunungapi Merapi) serta morfologi dan letak DAS Bedog yang berada di belakang Bukit Turgo menyebabkan aliran lahar sulit terjadi.

**Kata kunci:** Bahaya Gunungapi, Erupsi Gunungapi, Fasies Gunungapi

# **COMPARISON OF OVERCONSOLIDATED CLAY SETTLEMENTS CALCULATED BY ANALYTICAL 1D TERZAGHI CONSOLIDATION AND BIOT NUMERICAL ANALYSIS**

**Arifan Jaya Syahbana dan Dwi Sarah**

## **ABSTRACT**

Consolidation is a phenomenon where air and water in the soil skeleton (i.e clay soil) are forced out due to loading. This condition can occur when clay soil is subjected to loading resulted from pressure in laboratory test, land fill or embankment, building and other structures in the field. Many studies have examined the consolidation of soil through numerical methods and One Dimensional Consolidation Theory of Terzaghi but rarely find a comparison between them. This study aims to find comparison of settlement due to consolidation based on the two methods. A simple simulation using different thicknesses of soil and different loading condition was carried out on saturated and homogenous overconsolidated soil. The settlement calculations were performed by analytical Terzaghi method and numerical analysis. The results obtained for the varied thickness of the soil samples show varied value of relative error which indicates that thickness is one of the factors contributing to the discrepancy of settlement between the methods. Variation of loading condition in each sample showed that the calculation results of two methods would be the quite similar if the loading is in the range of 40-52 kN/m<sup>2</sup>. Greater loading out of that range would cause the results of analytical analysis to be less than the numerical analysis.

**Keywords :** consolidation, Terzaghi, Biot, Analytical, numerical

# **PENGARUH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP POTENSI AMBLESAN TANAH DI DAERAH SEMARANG**

**Anita Yuliyanti, Dwi Sarah dan Eko Soebowo**

## **ABSTRAK**

Kota Semarang diketahui mengalami amblesan tanah yang intensif setiap tahunnya, salah satunya dipengaruhi faktor kompaksi/konsolidasi batuan di bawah permukaan yang diduga mempunyai keterkaitan dengan keberadaan lapisan lempung. Karakteristik keteknikan batuan erat kaitannya dengan sifat penyusun batuanya, diantaranya adalah sifat ekspansifitas yang sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral lempung. Jenis mineral lempung montmorilonit mempunyai daya kembang susut terbesar sehingga kehadirannya merupakan faktor utama yang menentukan sifat ekspansif. Tulisan ini membahas mengenai karakteristik lempung di daerah Semarang terutama mengenai sifat ekspansif lempung melalui pendekatan mineralogi berdasarkan hasil analisis XRD dan SEM-EDX serta pengaruhnya terhadap potensi amblesan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batuan umumnya tersusun atas mineral lempung berupa montmorilonit, illit dan kaolinit/klorit, selain itu juga mengandung fraksi mineral non lempung. Hasil korelasi dengan data lapangan menunjukkan bahwa lempung yang berada relatif di dekat permukaan umumnya mempunyai sifat ekspansif rendah-sedang, sedangkan lapisan lempung yang lebih dalam mempunyai sifat ekspansif sedang-tinggi. Lempung bawah permukaan di daerah Semarang menunjukkan sifat ekspansif yang rendah di bagian barat dengan kecenderungan peningkatan sifat ekspansif semakin ke arah timur. Keberadaan lapisan lempung tersebut diindikasikan mempercepat proses konsolidasi endapan Holosen di bagian timur dan utara Semarang yang memperbesar potensi amblesan tanah.

**Kata kunci:** lempung, ekspansif, Semarang, XRD, SEM-EDX.

# **PENGARUH MUKA AIR TANAH TERHADAP KESTABILAN LERENG PADA RUAS JALAN RAYA CADASPANGERAN, SUMEDANG**

**Khori Sugianti**

## **ABSTRAK**

Penelitian kestabilan lereng telah dilakukan pada ruas jalan raya Cadas Pangeran km 35, daerah Cigendel, Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Upaya mitigasi yang telah dilakukan oleh Dinas PU belum dapat menyelesaikan permasalahan lereng, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji kembali kondisi kestabilan lereng. Makalah ini menyajikan analisis kestabilan lereng kondisi saat ini berdasarkan penyelidikan geoteknik. Hasil pemodelan kestabilan lereng dilakukan dengan menggunakan metode *General Limit Equilibrium (GLE)* mengindikasikan bahwa lereng dalam kondisi kritis dengan nilai faktor keamanan mendekati 1,0. Dengan demikian, pemasangan tiang bor di kaki lereng tidak dapat meningkatkan minimum faktor keamanan lereng yang diperlukan secara signifikan. Kondisi kestabilan lereng akan dapat menurun, apabila terdapat kenaikan muka airtanah sebesar 2,5 m dari kondisi normal, dengan nilai faktor keamanan lereng turun dari 1,250 menjadi 1,145. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemasangan sistem sub-drainase untuk mencegah kenaikan muka airtanah sangat penting untuk menjaga kestabilan lereng, sehingga dapat mengurangi bencana gerakan tanah pada lereng ini di masa mendatang.

**Kata kunci:** kondisi geoteknik, muka air tanah, kestabilan lereng.

# KESETIMBANGAN DAN KINETIKA ADSORPSI ION $\text{Cu}^{2+}$ PADA ZEOLIT-H

Lenny Marilyn Estiaty

## ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk memahami kesetimbangan dan kinetika adsorpsi logam tembaga untuk pengembangan material berbasis zeolit. Optimasi impregnasi tembaga ke dalam zeolit merupakan hal yang penting untuk pengembangan tersebut. Penelitian dilakukan dengan pencucian, pemurnian, modifikasi kemudian diikuti dengan impregnasi zeolit dengan variasi waktu impregnasi dan variasi konsentrasi awal ion tembaga. Proses impregnasi dilakukan menggunakan metoda *batch*. Kemudian dilakukan karakterisasi struktur menggunakan metode spektroskopi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) sedangkan terjadinya proses impregnasi ditentukan melalui pengukuran AAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi awal ion tembaga yang digunakan, semakin banyak ion yang diserap. Proses impregnasi optimum tercapai pada waktu kontak 10 jam dengan konsentrasi larutan  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  0,05 N yaitu sebesar 98,69%. Dari spektroskopi FTIR menunjukkan adanya perubahan spektra difraktogram pada zeolit yang telah dimodifikasi, artinya bahwa proses impregnasi ion logam tembaga berhasil dilakukan. Pada penelitian ini proses adsorpsi ion logam tembaga dengan menggunakan zeolit alam mengikuti model persamaan adsorpsi Freundlich dengan nilai koefisien relasi ( $R^2$ ) 0,996. Data kinetika menunjukkan bahwa proses adsorpsi ion tembaga terhadap zeolit mengikuti kinetika reaksi orde ketiga dengan nilai koefisien relasi ( $R^2$ ) 0,6261 dan konstanta laju adsorpsi ( $k_3$ ) -  $1,5 \cdot 10^{-9} \text{ jam}^{-1}$ .

**Kata kunci:** Zeolit, Adsorpsi, Kinetika, Ion Tembaga, dan Impregnasi.

# SUMBERDAYA AIR BAGI PEMENUHAN MASYARAKAT DI KABUPATEN TASIKMALAYA JAWA BARAT

Priyo Hartanto

## ABSTRAK

Ketersediaan sumberdaya air di wilayah Kabupaten Tasikmalaya perlu diketahui dengan pasti sehingga informasi tersebut dapat menunjang pembangunan wilayah ini. Untuk mengetahui ketersediaan sumberdaya air dilakukan dengan memanfaatkan data tentang kondisi geologi, daerah aliran sungai (DAS), iklim dan kebutuhan air. Untuk mengetahui kebutuhan air dengan pendekatan data kependudukan. Bulan kering berlangsung pada Bulan Agustus dan bulan basah antara bulan September sampai Juli. Curah hujan rata-rata bulanan berkisar antara 92 - 320 mm, dengan curah hujan tahunan 2532 mm. Evapotranspirasi bulanan berkisar antara 96 - 116 mm, sedangkan jumlah setahun 1307 mm. Cadangan air yang ada di Kabupaten Tasikmalaya berkisar antara 23 - 207 mm, dengan luas wilayah 2680,5  $\text{km}^2$ , sehingga cadangan air bulanan berkisar antara 1.306.515  $\text{m}^3$  hingga 11.758.655  $\text{m}^3$ . Kebutuhan air untuk domestik adalah 222.150  $\text{m}^3/\text{hari}$ . Kelebihan air 169.805  $\text{m}^3/\text{hr}$  dapat digunakan untuk pertanian sekitar 117.920 Ha atau sekitar 393.067 Ha lahan palawija.

**Kata kunci:** Ketersediaan, sumberdaya air, daerah aliran sungai (DAS), curah hujan, evapotranspirasi, neraca air, cadangan air.

# RISET

## GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN

Volume 22 No. 2, 2012

ISSN 0125-9849

---

### Daftar Isi

Sejarah Letusan Gunung Merapi Berdasarkan Fasies Gunungapi di Daerah Aliran Sungai Bedog, Daerah Istimewa Yogyakarta <b>Muh. Aris Marfai, Ahmad Cahyadi, Danang Sri Hadmoko, Andung Bayu Sekaranom</b> .....	73-79
Comparison of Overconsolidated Clay Settlements Calculated by Analytical 1D Terzaghi Consolidation and Biot Numerical Analysis <b>Arifan Jaya Syahbana and Dwi Sarah</b> .....	81-91
Pengaruh Lempung Ekspansif Terhadap Potensi Amblesan Tanah di Daerah Semarang <b>Anita Yulianti, Dwi Sarah, dan Eko Soebowo</b> .....	93-103
Pengaruh Muka Airtanah Terhadap Kestabilan Lereng pada Ruas Jalan Raya Cadas Pangeran, Sumedang <b>Khori Sugianti</b> .....	105-113
Keseimbangan dan Kinetika Adsorpsi Ion $\text{Cu}^{2+}$ pada Zeolit-H <b>Lenny Marilyn Estiaty</b> .....	115-129
Sumberdaya Air Bagi Pemenuhan Masyarakat di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat <b>Priyo Hartanto</b> .....	131-143