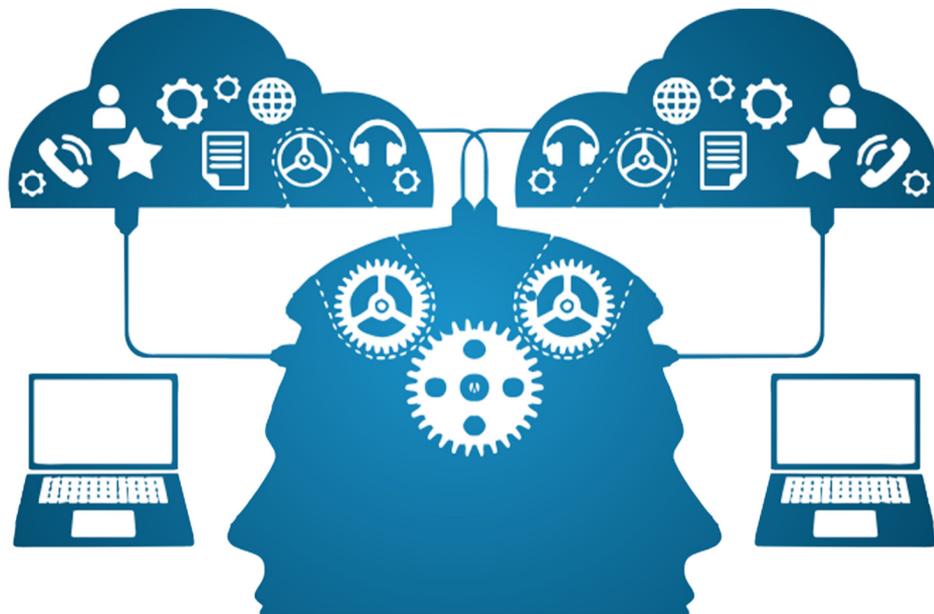




# PROSIDING



## “REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA”

Ruang Koendjono, Gedung Pusat Mrican  
Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
17-18 September 2014



Website: [www.ritektra.web.id](http://www.ritektra.web.id) | Email: [redaksi@ritektra.web.id](mailto:redaksi@ritektra.web.id), [ritektra2014@usd.ac.id](mailto:ritektra2014@usd.ac.id)  
Sekretariat: Fakultas Sains dan Teknologi, Kampus III Universitas Sanata Dharma, Paingan,  
Maguwoharjo, Sleman, Yogyakarta 55282  
Telp. (0274) 883037 ext. 2320; Fax. (0274) 886529

**PROCEEDINGS  
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN (RITEKTRA) KE-4**

**REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI  
UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA**

17 SEPTEMBER 2014  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA - INDONESIA

***Editor :***

The Jin Ai, Dr.Eng  
Dr. Linggo Sumarno  
Sudi Mungkasi, Ph.D

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA – INDONESIA**

**PROCEEDINGS**

**SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN (RITEKTRA) KE-4**

## **REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA**

**ISBN : 978-602-71306-0-9**

**© 2014 Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University, Yogyakarta, INDONESIA**

This work is copyright, no part may be reproduced by any process without prior written permission from the Editors. Request and inquiries concerning reproduction and rights should be addressed to C. Kuntoro Adi, S.J., M.A., M.Sc, Ph.D; The Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University, Yogyakarta, INDONESIA or email to [ritektra2014@usd.ac.id](mailto:ritektra2014@usd.ac.id)

The intellectual property of each paper included in these proceedings remains vested in the Authors as listed on the papers.

Published by :

The Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University

Campus III, Paingan, Maguwoharjo, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta, INDONESIA

Telp : (62-274) 883968

Fax : (62-274) 886529

Email : [dekanfst@usd.ac.id](mailto:dekanfst@usd.ac.id)

Website : [www.usd.ac.id](http://www.usd.ac.id)

**KOMITE**

**SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN (RITEKTRA) KE-4**

**REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI  
UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA**

**KETUA PELAKSANA** : C. Kuntoro Adi, S.J., M.A., M.Sc, Ph.D

**SEKRETARIS** : Agnes Maria Polina, S.Kom., M.Sc.

**STEERING COMMITTE :**

Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST., M.T

Dr. FL. Budi Setiawan

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.S

Dr. Iswanjono

Sudi Mungkasi, Ph.D

P.H. Prima Rosa, S.Si., M.Sc

B. Wuri Harini, S.T., M.T

**PROGRAM COMMITTE (REVIEWER):**

The Jin Ai, Dr.Eng

Dr. Linggo Sumarno

Sudi Mungkasi, Ph.D

Ronald Sukwadi, S.T.,M.M.,Ph.D

Dr. Ir. Djoko Setyanto, M.Sc

Dr. Ir. P.J. Prita Dewi Basoeki, M.T

Prof. Ir. Hadi Sutanto, M.MAE., Ph.D

Dr. Lukas, S.T.,M.AI

Dr. Lydia Sari, S.T.,M.T

Dr. Adya Pramudita, S.T.,M.T

Prof. Ir. Suyoto, M.Sc.,Ph.D

Dr. Ir. Alb. Joko Santosa, M.T.

Dr. Pranowo, S.T.,M.T.

Ir. B. Kristyanto, M.Eng.,Ph.D

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.S  
Ririn Diar Astanti, ST.,M.MT.,Dr.Eng  
Prof. Dr.Ing.L.M.F. Purwanto  
Dr. Iswanjono  
Drs. Eka Priyatma, M.Sc.,Ph.D

**TECHNICAL COMMITTE :**

Catharina M. Sri Wijayanti, S.Pd  
Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T.  
Iwan Binanto, S.Si., M.Cs  
Ir. Budi Setiyadi, M.T  
Marlon Leong, S.Kom., M. Kom  
Budi Setyahandana, S.T., M.T.  
Yonathan Dri Handarkho, S.T., M.Eng.  
Petrus Setyo Prabowo, S.T., M.T.  
Ir. Krt. Rm. Endro Gijanto, M.M  
Yosef Daryanto, S.T., M.Sc.  
A. Gatot Bintoro, S.T., M.T.  
Dr. Ir. Vg. Sri Rejeki, M.T  
Dr. Maria Wahyuni  
B. Wuri Harini, S.T., M.T  
Eko Hari Parmadi, S.Si, M.Kom.  
Stephanie Pamela Adhitama, S.T., M.T.  
Ir. Rines, M.T.  
Leo Bardus Wardoyo  
Rusdanang Ali Basuni  
Antonius Suryono  
Susilo Dwiratno  
Anastasia Rita Widiarti, S.Si.,M.Si  
Fransiska Yuvita Rihantari  
Zaerilus Tukija

## DAFTAR ISI

Komite Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) Ke-4	i
Kata Pengantar Ketua Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) Ke-4 tahun 2014	ii
Abstract Keynote “New and Renewable Energy : Lessons from South Korea” <i>Siyoung Jeong</i>	v
Abstract Keynote “Riset dan Teknologi Terapan untuk Mendukung Industri Nasional yang Kompetitif” <i>Hadi Sutanto</i>	vi
Abstract Keynote “Pengembangan Energy Baru Terbarukan di Kabupaten Bantul” <i>Trisaktiyana</i>	vii
Daftar Isi	viii
Studi Eksperimental Peningkatan Perpindahan Panas Turbulen Pada Penukar Kalor Dengan Twisted Tape Insert With Oblique Teeth <i>Indri Yaningsih, Tri Istanto</i>	1 - 6
Pengukuran Produktivitas Untuk Pengembangan Model Perbaikan Produktivitas Industri Kecil (UKM) Sentra Industri Sepatu Wedoro Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur Dengan Pendekatan <i>Lean Production</i> <i>Ig. Jaka Mulyana, Peter R. Angka</i>	7 – 12
Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Website <i>Digital library</i> Menggunakan Metode <i>Kano</i> <i>Nyoman Ayu Nila Dewi</i>	13 – 17
Kinerja Jaringan Multi Protocol Label Switching Virtual Private Network <i>Theresia Ghozali, Kumala Indriati, Michael Oliver</i>	18 - 21
Alat Pengering Kacang Tanah Sebagai Proses Pembuatan Kacang Asin Metode PI Controller <i>Sutedjo, Renny Rakhmawati, Nani Setiyowati</i>	22 – 26
Proses Elektrokoagulasi dengan Katoda dari Karbon Bekas Baterai untuk Menurunkan Kandungan Logam dalam Air Limbah <i>Sutanto, Danang Widjajanto</i>	27 – 31
Performa Perangkat Lunak ANUGA dalam Simulasi Masalah Pecahnya Bendungan Model Yeh-Petroff <i>Sudi Mungkasi</i>	32 - 37
Model Manajemen Workflow Pada Sistem Informasi Administrasi Pelatihan Kerja Berbasis Web <i>Azof Ghazali Sujono, Eko Nugroho, Hanung Adi Nugroho</i>	38 - 43
Aplikasi Sensor Inersia (IMU) dan XBee Untuk Pemantauan Data Gerakan Secara Nirkabel <i>Elang Parikesit, Laurentius Kuncoro Probo Saputra</i>	44 – 47
Scheduling Algorithm Priority Scheme In Multi Carrier System For Individual User QoS <i>Moszes Angga, A. A. Muayyadi, Arfianto Fahmi</i>	48 - 52

Perancangan dan Implementasi Program Matlab untuk Penghitung Iklan Televisi <i>Christian, Lukas</i>	211 – 216
Laju Penyerapan Air Kayu Kamper Dalam Kondisi Kering <i>Frederikus Wenehenubun, Tarsina Wati Wenehenubun</i>	217 – 221
Rancang Bangun Sistem Kendali Kualitas Air pada Model Kolam Ikan <i>Marlex F. Payara, Martanto, B. Wuri Harini, P. Yozy Merucahyo, Tri Priantoro</i>	222- 227
Prototipe Alat Ukur Kadar Kurkuminoid dalam Rimpang Kunyit Portabel menggunakan Cahaya Laser <i>B. Wuri Harini, Rini Dwiastuti, Marito Dos Santos, Ludovicus Dwi C.</i>	228 – 231
<b>Hidrokimia Air Tanah Daerah Tlogoadi, Mlati, Sleman</b> <b>T. Listyani R.A.</b>	232 – 236
Rancang Bangun Lengan Robot Peniru Gerakan Tangan Manusia Berbasis Mikrokontroler <i>Alfian Anta Kusuma, Tjendro</i>	237 – 242
Penggunaan Sinonim Pada Metode Query Expansion Untuk Meningkatkan Relevansi Data <i>FA. Febrian Arie Nugroho, JB Budi Darmawan</i>	243 – 246
<i>Mixed Integer Linear Programming</i> untuk Pemodelan Distribusi Logistik Bencana <i>Fransiska Mulyani, Agustinus Gatot Bintoro, The Jin Ai</i>	247 – 249
Rancang Bangun Lengan Robot Penyusun Benda Berbasis Mikrokontroler <i>Lingga Prathama Putra, Tjendra</i>	250 – 255
Rancang Bangun Lengan Robot Menulis Kata yang Dikendalikan oleh Aplikasi pada Android <i>Petrus C. Hendar, Tjendro</i>	256 – 261
Rancang Bangun Lengan Robot Penggambar Bidang 2 Dimensi Berbasis Mikrokontroler Dengan PC <i>Agustinus Welly Adi Nugroho, Tjendro</i>	262 – 267
Rancang Bangun <i>Monitoring Prototype</i> Mesin Pemilah Sampah <i>Yohanes Baptista Sunu A., Tjendro</i>	268 – 274
Sistem Penilaian Essay Jawaban Berbahasa Indonesia dengan Metode K-Nearest Neighbor (k-NN) Dan Latent Semantic Analysis (LSA) <i>Agustinus Dwi Budi Darsono, Sri Hartati Wijono</i>	275 – 279
Pengaruh Posisi, Kadar Bahan Pengawet Dan Lama Waktu <i>Leaching</i> Pada Kuat Geser Bambu Wulung Terpapar Eksterior <i>M.Fauzie Siswanto, Priyosulistyo, Suprpto, T.A Prayitno</i>	280 – 284
Prototype Lengan Robot Bermain Piano Menggunakan Lima Jari Dalam Satu Oktaf Nada Mayor Dengan Kendali Keypad <i>Kristian Adi Perbowo, Tjendro</i>	285 – 290
Rapat Medan Magnet Perlawanan Pada Generator Radial Magnet Permanen ND-35 Fasa Tunggal Dengan Rangka Akrilik Knock Down <i>A. Prasetyadi</i>	291 – 294

# Hidrokimia Airtanah Daerah Tlogoadi, Mlati, Sleman

T. Listyani R.A.

STTNAS, Gd. E Lt 4, Jl Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : listyani\_theo@yahoo.co.id

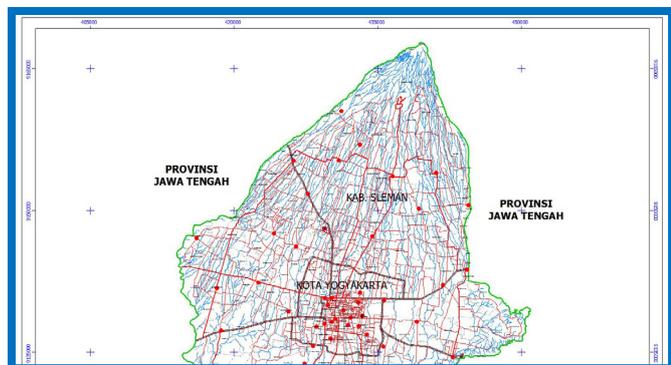
**Abstrak** — Airtanah daerah Tlogoadi, Mlati merupakan bagian dari sistem airtanah di Cekungan Airtanah Yogyakarta, dengan akifer yang berupa endapan asal Merapi. Akifer ini umumnya berupa pasir berwarna abu-abu hingga hitam. Batas bawah akifer ditandai oleh endapan lanau – lempung dengan ketebalan bervariasi. Karakteristik kimiawi airtanah pada beberapa sumur yang diteliti menunjukkan bahwa airtanah tersebut merupakan air tawar, berumur muda, yang jatuh pada zone resapan. Tipe kimia airtanah dari beberapa sampel air yang diteliti berkisar dari Ca, Mg - bikarbonat dan Ca, Mg - sulfat, bikarbonat, sedangkan proses hidrokimia yang dominan adalah *simple dissolution* dan proses pertukaran ion.

**Kata kunci** — Hidrokimia, airtanah, akifer.

Dengan mengetahui kimia airtanah dari beberapa sumur bor yang diteliti kita berharap dapat mengetahui tipe kimia airtanah serta interpretasi genesis dan proses hidrokimia di daerah penelitian. Penelitian hidrokimia ini berguna untuk mengetahui karakteristik fisik/kimia airtanah di daerah vulkanik. Peneliti juga ingin melihat karakteristik geologi gunung api terhadap hidrokimia airtanah di daerah penelitian. Interpretasi geologi dapat dilakukan berdasarkan karakteristik airtanah di suatu daerah. Oleh karenanya, pengetahuan tentang hidrokimia airtanah akan sangat membantu kita untuk mengetahui sistem aliran airtanah.

## I. PENDAHULUAN

Studi tentang hidrokimia airtanah ini dilakukan di wilayah Desa Tlogoadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, dimana daerah tersebut termasuk dalam kawasan Sistem Hidrogeologi Merapi bagian lereng selatan. Daerah ini terletak di bagian barat daya Kabupaten Sleman (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian.

Hidrogeologi daerah gunung api umumnya dicirikan oleh potensi airtanah yang bagus, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Pada umumnya air di daerah vulkanik memenuhi persyaratan baku mutu air bersih dan air minum. Namun demikian, variasi hidrokimia secara lokal dapat berbeda-beda. Untuk itu, permasalahan hidrokimia air juga menjadi penting dalam penelitian hidrogeologi daerah vulkanik.

Potensi airtanah yang bagus di daerah vulkanik perlu diketahui, tak terkecuali dalam hal kimia airtanahnya. Beberapa proses yang mempengaruhi hal tersebut juga perlu diinterpretasikan. Untuk itu, kita juga perlu memahami hidrokimia airtanah daerah penelitian.

## II. TUJUAN

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan survei geologi lapangan di daerah Tlogoadi, dengan penekanan pada permasalahan analisis sifat fisik dan kimiawi airtanah yang terwakili dari beberapa sumur bor. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik hidrokimia airtanah di daerah penelitian, sehingga kita dapat melakukan interpretasi proses hidrokimia airtanah di daerah ini. Interpretasi geologi berdasarkan kualitas airtanah juga menjadi tujuan dalam penelitian ini. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat melengkapi data hidrokimia airtanah pada Cekungan Airtanah Yogyakarta yang sudah diteliti oleh beberapa peneliti terdahulu.

## III. METODE

Metode penelitian dilakukan dengan survei geologi lapangan di daerah penelitian untuk mengetahui kondisi geologi secara umum. Selain itu, analisis data sekunder dilakukan untuk mengetahui data bawah permukaan, yaitu berupa log litologi sumur bor yang diperoleh dari dua sumur, yaitu sumur Getas dan Karangbajang. Data sekunder berupa hasil pengujian sifat fisik/kimia airtanah diperoleh untuk tiga sumur, yaitu sumur bor Getas, Karangbajang dan Tlogoadi. Analisis terhadap log sumur dan hasil pengujian kimia fisik airtanah yang berasal dari sumur bor tersebut berguna untuk melihat kondisi akifer dan hubungannya dengan kualitas airtanah di daerah setempat.

## IV. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Daerah penelitian merupakan bagian dari fisiografi Zona Gunungapi Kuarter bagian lereng bawah atau Zona Solo. Zona Solo merupakan Zona Cekungan Pusat (*Central Depression Zone*) Pulau Jawa, di daerah Yogyakarta ditempati oleh kerucut G. Merapi. Kaki selatan-timur gunungapi itu merupakan Dataran Yogyakarta-Surakarta yang tersusun oleh endapan aluvial asal G. Merapi. Suatu lembah memanjang yang dinamakan Terban Bantul terbentang dari Yogyakarta ke arah selatan. Dataran Yogyakarta ini menerus hingga Pantai Selatan Jawa, yang melebar dari Parangtritis hingga Sungai Progo. Aliran sungai utama di bagian barat adalah Sungai Progo, sedang di sebelah timur adalah Sungai Opak. Zona Solo ini umumnya tersusun oleh endapan Kuarter dan ditempati oleh gunungapi Kuarter (Van Bemmelen, 1949) [1].

Daerah penelitian termasuk dalam Cekungan Airtanah Yogyakarta. Dari sisi geomorfologi ditunjukkan bahwa cekungan ini merupakan lereng kaki sampai kaki luar Gunung Merapi (Sutedjo, 2002)[2]. Fenomena alamnya tidak mutlak merupakan pencerminan suatu cekungan, yaitu merupakan bentuk cekung, dimana tepinya merupakan kondisi batas suatu bentuk tinggi.

Morfologi daerah penelitian secara umum datar hingga bergelombang lemah. Sungai Bedog yang mengalir melalui Desa Tlogoadi telah dimanfaatkan penduduk menjadi restoran tempat wisata (Gambar 2). Selain pengaliran alamiah, kita menjumpai selokan Mataram mengalir pada arah barat – timur melalui daerah penelitian.



Gambar 2. Sungai Bedog di daerah Tlogoadi dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi dan restoran (Anonim, 2011).

## V. HIDROGEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Menurut Sutedjo (2002)[2] Cekungan Airtanah Yogyakarta didominasi oleh material produk aktivitas Gunung Merapi. Dalam hal ini yang bertindak sebagai kondisi batas (*boundary condition*) di bagian utara adalah Gunung Merapi itu sendiri. Di bagian selatan – timur (tenggara) dibatasi oleh batuan Tersier dari Kompleks Kubah Kulon Progo. Di bagian selatan dibatasi oleh sebagian dari batuan Tersier Pegunungan Selatan dan sebagian lagi oleh Samudera Hindia.

Daerah penelitian merupakan cekungan airtanah yang secara geologi termasuk dalam sistem akifer gunungapi. Banyak mataair yang muncul pada lereng G. Merapi bagian selatan yang umumnya terdapat di wilayah Kabupaten Sleman. Mataair tersebut memiliki debit kecil hingga besar, tersebar di tubuh hingga kaki gunungapi ini.

Tipologi sistem akifer endapan gunungapi terdiri dari endapan-endapan piroklastika yang umumnya berupa pelapukan yang tebalnya lebih dari 1 meter, sangat berpori, dan tidak kompak, berselang-seling dengan lapisan-lapisan aliran lava yang umumnya kedap air. Susunan peralihan endapan gunungapi tersebut menyebabkan terakumulasinya airtanah yang cukup besar pada daerah kaki gunungapi ditandai dengan munculnya banyak mataair dengan debit cukup besar. Umumnya mataair banyak muncul pada morfologi bagian tubuh, baik dikontrol oleh adanya kontak antara lapisan yang berbeda tingkat kelulusannya, ataupun oleh adanya teluk dan pemotongan lereng.

Sistem Hidrogeologi Lereng Selatan Merapi dibangun oleh *impermeable bedrock* yang terdiri dari lava Proto Merapi dan Merapi Kuno (Tua), serta formasi pembawa air yang terdiri dari dua lapis akifer yaitu akifer semi tertekan di bagian bawah, dan akifer bebas di bagian atas. Kedua akifer dibangun oleh endapan piroklastika dan epiklastika Merapi Pertengahan (Dewasa) dan Merapi Sekarang (Muda). Semua endapan dihasilkan oleh kegiatan Merapi dipengaruhi oleh evolusi vulkanik gunung ini (Kusumayudha, 2002) [3].

Hidrogeologi daerah penelitian didukung oleh adanya aliran air permukaan dari Sungai Bedog beserta anak sungainya. Sungai ini bersifat parenial, airnya mengalir sepanjang tahun, walaupun berfluktuasi sesuai musim. Sungai bedog bermuara di K. Progo di daerah Pandak, Kabupaten Bantul.

Sumur bor di daerah penelitian dan sekitarnya sudah banyak dikonstruksi oleh beberapa instansi pemerintah maupun swasta. Dari data sumur lama milik PAM Kota Yogyakarta yang dibuat tahun 1981 di daerah Bedog diketahui bahwa umumnya akifer yang disadap antara 13-92 m (Warsono, 1990)[4].

Batuan vulkanik khususnya batuan beku yang terdiri dari mineral berwarna gelap seperti amfibol, piroksen, biotit, magnetit ( $\text{Fe}_2\text{O}_4$ ), hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), pirit ( $\text{FeS}_2$ ), fayalit ( $\text{FeSiO}_4$ ) dan almandit ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ) mengandung unsur besi. Produk Merapi Pertengahan dan Merapi Kini termasuk andesitik, dengan komposisi mineral utama plagioklas, hornblende, augit dan mineral bijih. Dalam hal ini, kandungan unsur besi berasal dari hornblende dan mineral mafik lainnya atau mineral bijih oleh proses *oxihydroxides*. Di daerah vulkanik Merapi dijumpai lapisan lempung hijau kecoklatan pada kedalaman sekitar 50 m. Lapisan ini diperkirakan kaya akan besi oksida. Airtanah yang diambil dari sumur dalam, biasanya mengandung unsur besi tinggi, diperkirakan berasal dari lapisan ini (Kusumayudha, 2002) [3].

Kualitas airtanah merupakan parameter penting yang dipengaruhi lingkungan sekitarnya. Sebagai contoh, kadar besi yang tinggi dapat disebabkan oleh buangan sampah

atau limbah industri. Kandungan amonium yang tinggi dapat diakibatkan dari penguraian protein oleh bakteri, atau berasal dari limbah rumah tangga maupun industri. Adanya amonium dalam air dapat digunakan sebagai indikator pencemaran air (Metahelumual, 2010)[5].

VI. AKIFER DAN MUKA AIRTANAH

Kondisi geologi, baik geomorfologi, litologi maupun struktur geologi daerah penelitian merupakan bagian dari geologi lereng selatan Gunung Merapi. Daerah ini merupakan bagian dari Cekungan Airtanah Yogyakarta, menempati daerah di bagian tengah.

Akifer di daerah penelitian dapat dikaji dari log bor yang diperoleh dari sumur Getas dan sumur Karangbajang. Secara umum akuifer di dua sumur tersebut berupa batupasir dan beberapa material *brittle fragment* dari breksi andesit hasil vulkanisme G. Merapi Kuartar. Profil kedua sumur yang dikonstruksi masing-masing sedalam 100 m tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Sumur Getas dibuat untuk menyadap air pada akifer tertekan. Sumur ini mempunyai debit 30 l/detik, kedalaman muka air tanah (SWL-Static Water Level) = 3,00 m (Tabel 1). Sumur Karangbajang juga dikonstruksi untuk mengambil air pada akifer tertekan. Sumur ini mempunyai debit 30 l/det, kedalaman muka air tanah (SWL-Static Water Level) = 6,60 m. Baik sumur Getas maupun Karangbajang memiliki akifer berupa batupasir hasil vulkanisme G. Merapi Kuartar.

Gambar 3. Log litologi dari sumur bor di Getas dan Karangbajang, Mlati, Sleman (C.V. Geokarya, 2002)[6].

Sumur bor di daerah penelitian dan sekitarnya sudah banyak dikonstruksi oleh beberapa instansi pemerintah maupun swasta. Dari data sumur lama milik PAM Kota Yogyakarta yang dibuat tahun 1981 di daerah Bedog diketahui bahwa umumnya akifer yang disadap antara 13-92 m (Warsono, 1990) [4].

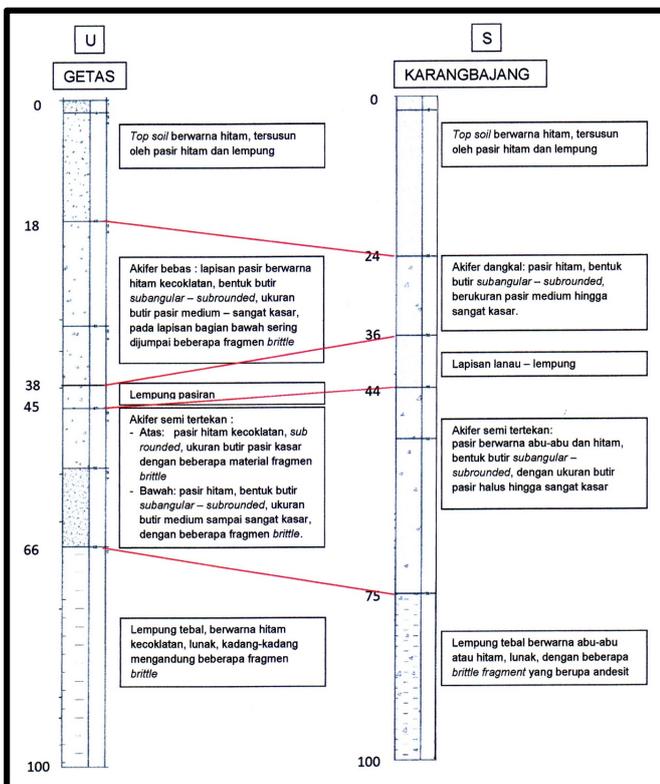
VII. HIDROKIMIA AIRTANAH

Data sekunder berupa hasil pengujian air yang diambil dari sumur Getas, Karangbajang dan Tlogoadi diperoleh dari C.V. Geokarya (2002)[6]. Selanjutnya hasil pengujian tersebut beberapa unsur kimia terutama ion mayor (Tabel 2) dianalisis untuk menentukan tipe kimia airtanah. Tipe kimia airtanah yang dikaji terdiri dari tipe Ca, Mg – bikarbonat untuk air sumur Getas dan Karangbajang serta Ca, Mg – SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub> untuk air sumur Tlogoadi. Tipe kimia tersebut biasanya menunjukkan air yang relatif masih muda, berasal dari daerah yang masih berada pada zona resapan.

Sulfat yang cukup dominan pada sumur Tlogoadi bisa dipengaruhi oleh adanya material Gunung Merapi yang membawa gas sulfur dioksida. Sulfat juga termasuk anion utama yang terdapat dalam air alami. Menurut Sutriati (2011)[7], keberadaan sulfat dalam air dapat berasal dari berbagai sumber misalnya pelarutan mineral-mineral yang mengandung sulfat atau masuknya buangan industri dan limbah pertanian. Selain itu, sulfat dalam air juga dapat berasal dari letusan gunung berapi. Dalam air alami biasanya sulfat berada dalam konsentrasi yang aman, sehingga tidak menimbulkan masalah bagi kesehatan. Namun demikian, apabila sulfat berada dalam konsentrasi yang besar dapat menyebabkan diare atau sakit perut (US EPA, 1976, dalam Sutriati, 2011) [7].

Menurut Diagram Piper airtanah yang diteliti merupakan air tawar, dimana proses pencucian menjadi dominan pada proses aliran airtanah ini. Diagram Durov[8] (Gambar 4) menunjukkan bahwa dari sampel yang diteliti, pada umumnya proses hidrokimia yang terjadi adalah proses pertukaran kation dan *simple dissolution*. Airtanah yang diteliti merupakan airtanah muda yang berada pada zona resapan.

Diagram Durov merupakan pengembangan dari diagram Piper yang langsung menunjukkan proses hidrokimia yang terjadi pada airtanah. *Plotting* data kimia air yang diteliti (Gambar 4) menunjukkan bahwa plot kedua contoh airtanah yang diteliti masuk dalam daerah 1, dengan proses hidrokimia yang dominan berupa pertukaran ion dan *simple dissolution*. Air pada daerah ini memiliki HCO<sub>3</sub> yang dominan. Kandungan Ca yang dominan kadang-kadang menunjukkan asosiasi dengan mineral karbonat pada batugamping.

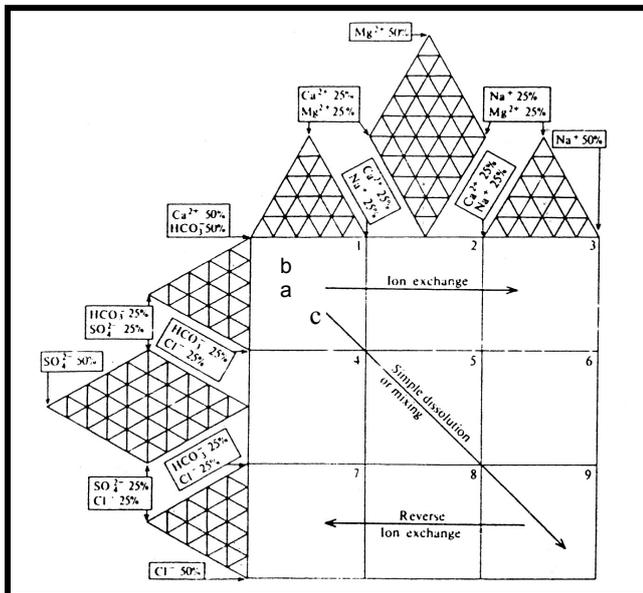


Tabel 1. Data sumur produksi di Desa Tlogoadi, Kecamatan Mlati (PAB Sleman, 2010)[9].

NO SUMUR TW	LOKASI		TAHUN PEMBUATAN	KEDALAMAN PEMBORAN	INSTALASI PIPA (M)	TEBAL AKUIFER (M)	POTENSI				FUNGSI SUMUR
	DUSUN	KOORDINAT					SWLM	DEBIT LT/DT	SURUTAN (M)	DEBIT JENIS L/D/M	
46	Toragan /Getas	S 7°43'634" E 110°20'335"	1993	102	84	36	4.700	50.000	8.380	5.960	Irigasi
51	Karangbajang	S 7°44'068" E 110°20'171"	1993	114	84	30	6.000	20.410	9.790	2.080	Irigasi

Tabel 2. Hasil uji fisik/ kimia airtanah dari tiga sumur bor di daerah penelitian.

No	Parameter	Getas		Karangbajang		Tlogoadi	
		ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm
1	Ca (mg/l)	21,6	1,08	22,3	1,11	57,3	2,86
2	Mg (mg/l)	10,8	0,89	9,9	0,81	19,5	1,60
3	Na (mg/l)	4,3	0,11	4,2	0,11	12,7	0,32
4	Fe (mg/l)	0,05		0,06		0,54	
5	TDS	179		178		164	
6	Cl (mg/l)	19,1	0,54	16,3	0,46	12,4	0,35
7	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	119	1,95	122	2,00	89,7	1,47
8	SO <sub>4</sub> (mg/l)	19	0,40	17	0,35	30,8	0,64
	Tipe kimia	Ca, Mg - HCO <sub>3</sub>		Ca, Mg - HCO <sub>3</sub>		Ca, Mg - SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub>	



Gambar 4. Plot data airtanah pada diagram Durov (Lloyd & Heathcote, 1985)[8].

Keterangan :

- a. Sumur Getas
- b. Sumur Karangbajang
- c. Sumur Tlogoadi

Airtanah di daerah penelitian merupakan airtanah berumur muda, ditunjukkan dengan kation Ca dan anion HCO<sub>3</sub> yang dominan. Airtanah ini umumnya berasal dari daerah yang tidak jauh dari zona resapannya. Atau dengan kata lain, daerah penelitian masih merupakan zona resapan dari Sistem Cekungan Airtanah Yogyakarta.

Kalau dilihat dari banyaknya airtanah yang diturap melalui sumur, maka daerah ini juga berfungsi sebagai daerah luhan. Oleh karenanya, daerah penelitian dapat dikategorikan sebagai *replenishment area*. Menurut Sutedjo (2002)[10] daerah *replenishment* adalah daerah yang bisa berfungsi sebagai daerah luhan sekaligus juga berfungsi sebagai daerah imbuhan, baik yang bersifat alami maupun kultural, dan sekaligus terdapat batuan-batuan yang berfungsi sebagai akifer.

Sementara itu Listyani (2011)[11] mengungkapkan bahwa karakteristik kimiawi airtanah pada beberapa mataair di daerah lereng selatan G. Merapi menunjukkan bahwa airtanah tersebut merupakan bagian dari zona resapan Cekungan Airtanah Yogyakarta, ditandai dengan kation dominan Na, Mg serta anion dominan HCO<sub>3</sub>. Sulfat hanya muncul pada mataair di bagian utara (Turi dan K. Kuning). Tipe kimia airtanah dari beberapa sampel air berkisar dari Na, Mg –bikarbonat; Na, Mg – bikarbonat, sulfat, dan Na, Mg, Ca – bikarbonat; sedangkan proses hidrokimia pada

zona resapan Cekungan Airtanah Yogyakarta ini didominasi oleh proses pertukaran ion. Petrologi batuan vulkanik mengontrol hidrokimia airtanah yang diteliti, yang didukung oleh mineral feldspar, hornblende dan piroksen sebagai sumber Ca, Na dan Mg. Sementara itu, ion bikarbonat dihasilkan oleh CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan tanah.

Airtanah di Tlogoadi memiliki anion dominan yang sama dengan airtanah di lereng selatan Merapi yang tampak dari mataair-mataair yang pernah diteliti. Kation Mg juga mendominasi airtanah tersebut. Dominansi ion bikarbonat ini menunjukkan bahwa airtanah di daerah penelitian menunjukkan air yang relatif muda dan terdapat pada zona resapan. Ion-ion dominan yang terdapat pada airtanah di Tlogoadi dipengaruhi oleh petrologi batuan gunungapi yang menyusun akifer setempat didukung tata guna lahan yang ada.

### VIII. KESIMPULAN

Studi hidrogeologi kimiawi mataair di daerah Tlogoadi menunjukkan bahwa :

1. Kondisi geologi, baik geomorfologi, litologi maupun struktur geologi daerah penelitian merupakan bagian dari geologi lereng selatan Gunung Merapi, bagian dari Cekungan Airtanah Yogyakarta.

2. Akifer yang menyusun daerah penelitian didominasi oleh endapan pasir berwarna abu-abu hingga hitam yang merupakan hasil aktivitas vulkanik G. Merapi. Batas bawah akifer ditandai oleh endapan lanau – lempung dengan ketebalan bervariasi.

3. Karakteristik kimiawi airtanah pada beberapa sumur yang diteliti menunjukkan bahwa airtanah tersebut merupakan air tawar, berumur muda, yang jatuh daerah pada zone resapan.

4. Tipe kimia airtanah dari beberapa sampel air yang diteliti berkisar dari Ca, Mg - bikarbonat dan Ca, Mg - sulfat, bikarbonat, sedangkan proses hidrokimia yang dominan adalah *simple dissolution* dan proses pertukaran ion.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan pada Jurusan Teknik Geologi STTNAS yang telah memfasilitasi data sekunder dari CV. Geokarya. Terimakasih juga penulis sampaikan

kepada rekan-rekan yang telah membantu penulisan makalah ini yang tak sempat penulis sebutkan satu per satu.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Van Bemmelen, R. W., 1949, The Geology of Indonesia, Vol 1A, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherland.
- [2] Sutedjo, B.H.S., 2002, Perlunya Zonasi Potensi Airtanah Cekungan Jogjakarta untuk Membantu Akurasi Manajemen Pengelolaan Airtanah, dalam Sumberdaya Geologi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Pengurus Daerah DIY – Jateng.
- [3] Kusumayudha, S.B., 2002, Hidrogeologi Lereng Baratdaya dan Selatan Gunung Merapi : Sistem dan Model Konseptual, dalam Sumberdaya Geologi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Pengurus Daerah DIY – Jateng.
- [4] Warsono, S., 1990, Survei Konservasi Airtanah Daerah Istimewa Yogyakarta, Laporan No. 54/HGKA/1990, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- [5] Metahelumual, B.C. 2010. Potensi terjadinya hujan asam di Kota Bandung. Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi, Vol 1, No. 2, h. 59 – 70. Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- [6] CV. Geokarya, 2002, Pekerjaan Pemboran Sumur Produksi di Kabupaten Sleman, Gunungkidul dan Kulon Progo (5 Lokasi), Laporan Akhir, tidak dipublikasikan.
- [7] Sutriati, A., Tontowi, Sumarriani, 2011, Kualitas Air Sungai dan Sumur di Daerah Istimewa Yogyakarta setelah Letusan Gunung Merapi Tahun 2010, Jurnal Sabo, Vol. 2, No. 1, Mei 2011, Balai Sabo, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementrian Pekerjaan Umum, Yogyakarta.
- [8] Lloyd, J.W. & Heathcote, J.A., 1985, Natural Inorganic Hydrochemistry in Relation to Groundwater, an Introduction, Clarendon Press – Oxford.
- [9] PAB Sleman, 2010, Data Sumur Bor Airtanah di daerah Sleman, Laporan Akhir, tidak dipublikasikan.
- [10] Sutedjo, B.H.S., 2002, Perlunya Zonasi Potensi Airtanah Cekungan Jogjakarta untuk Membantu Akurasi Manajemen Pengelolaan Airtanah, dalam Sumberdaya Geologi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Pengurus Daerah DIY – Jateng.
- [11] Listyani, T., 2011, Hidrogeologi Kimiawi Mataair di Lereng Selatan Gunung Merapi, dalam Membangun Sinergi Perguruan Tinggi Swasta Kopertis Wilayah V Yogyakarta dengan Masyarakat melalui Penelitian Dosen, Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta, Kementrian Pendidikan Nasional, Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta, ISBN No. 978-602-9367-03-4.



# Sertifikat

Diberikan kepada

**T. Listyani R.A., S.T., M.T.**

Dalam kegiatan

**SEMINAR NASIONAL  
RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN 2014**

Yang diselenggarakan di

**UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA  
17 SEPTEMBER 2014**

Atas peran dan partisipasinya sebagai

**PENYAJI MAKALAH**

YOGYAKARTA, 17 SEPTEMBER 2014

KETUA PANITIA RITEKTRA 2014

  
C. KUNTORO ADI, S.J., M.A., M.Sc, Ph.D

