

Hidrogeologi Lereng..

by Sari B Kusumayudha

Submission date: 23-Jan-2018 09:39AM (UTC+0700)

Submission ID: 905604334

File name: 1_IAGI_Hidrogeo_Merapi.pdf (2.95M)

Word count: 3779

Character count: 20944

**PROCEEDINGS of
The 38th IAGI Annual Convention and Exhibition**




Semarang, 12th – 14th October 2009

Organized by :



Supported by :



ISBN 978-979-8126-21-5

9 789798 126215

PROCEEDINGS PIT IAGI SEMARANG 2009
The 38th IAGI
Annual Convention and Exhibition



Organized by :



Supported by :



PT Newmont
Nusa Tenggara

Edited by :

Tri Winarno
Archibald A. Nagel
Rizqi Syawal
Aveliansyah

PROCEEDINGS PIT IAGI SEMARANG 2009
The 38th IAGI Annual Convention and Exhibition
Semarang, 13 – 14 October 2009

FOREWORD

Welcome to the 38th Annual Convention and Exhibition of IAGI. Following the previous success of the IAGI Annual Convention and Exhibitions in many cities of Indonesia, this year, IAGI is organizing another convention and exhibition in the city of Semarang, the capital city of Central Java Province, in 12th to 14th October 2009.

For this year 2009, the theme of the convention is "Perceiving Earth Signals to Create Harmony in Life through Geology".

Along with the increasing of human population on the earth, the need for resources is also increased. This will be continued, due to people are very dependent on the resources of the earth. Positive and negative effects then will be accompanying the relation between the human and the earth.

Recently, geology is less playing its role in balancing between the human needs and the availability of the resources. As its impact, the energy crisis and natural disaster have been increased without good anticipation in minimizing it.

Therefore, we need to increase the role of geology in perceiving earth signals, through the 38th Annual Convention and Exhibition of IAGI, to create a harmony in human life.

Chairman the 38th Annual Convention and Exhibition of IAGI

Teguh Dwi Paryono

PROCEEDINGS PIT IAGI SEMARANG 2009
The 38th IAGI Annual Convention and Exhibition
Semarang, 13 – 14 October 2009

REGISTER NUMBER	TITLE	AUTHOR(S)	INSTITUTION(S)
PITIAGI2009-198	DIAGENETIC SEQUENCE FROM OUTCROPPED PRUPUH FORMATION, LAMONGAN AREA NORTHEAST JAVA BASIN	Premonowati 1)	Geological Department, FTM UPN "Veteran" Yogyakarta
PITIAGI2009-199	PRODUCTS OF LAMONGAN VOLCANO (EAST JAVA, INDONESIA) INDICATION OF GRADUAL MAGMATIC CHANGES FROM CONTINENTAL TO SUBDUCTION-RELATED SYSTEM	B.Priadi 1), IGBE Sucipta1), R Mulyana 2), and J Xu 1)	1) Department of Geology, Institut Teknologi Bandung, Bandung (Indonesia), bpriadi@gc.itb.ac.id, sucipta@gc.itb.ac.id 2) Volcanological Survey of Indonesia, Bandung (Indonesia)
PITIAGI2009-202	PENGGUNAAN ORIENTASI ANTENA GPR UNTUK PENENTUAN KETEBALAN DAN ARAH BIDANG PECAH BATUBARA	Eddy Ibrahim* Gunawan Handayani**	* Laboratory of Exploration and Hydrology, Mining Engineering Department Sriwijaya University; ** Laboratory of Earth Physics, Institute of Technology Bandung,
PITIAGI2009-203	KORELASI MUKA AIR TANAH DAN GEOMORFOLOGI ANALISIS SEBAGAI REKOMENDASI TATA GUNA LAHAN DI WILAYAH GUNUNGPATI, SEMARANG	Setian Hakim1, Rizqi Syawal1, Eko Sukol1, Dan Olyan1	Teknik Geologi Universitas Diponegoro
PITIAGI2009-204	HIDROGEOLOGI DAERAH LERENG SELATAN MERAPI, KABUPATEN SLEMAN, DIY PASCA ERUPSI 2006	Sani B. Kusumayudha, Puji Pratiknyo	Teknik Geologi, FTM, UPN "Veteran"
PITIAGI2009-205	PETROLOGY, GEOCHEMISTRY AND TECTONIC SIGNIFICANCE OF ULTRAMAFIC ROCKS FROM SOUTH SULAWESI, INDONESIA	Adi Maulanaa,b*, David J. Ellisa, Andrew G. Christya, Kaharuddin MSb	a Research School of Earth Sciences, The Australian National University, Canberra b Department of Geology, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia
PITIAGI2009-206	KAJIAN KERENTANAN LIKUIFAKSI DI DAERAH PESISIR CILACAP	Adrin Tohari dan Eko Soebowo	Pusat Penelitian Geoteknologi-LIP
PITIAGI2009-207	KARAKTERISTIK LONGSORAN CADAS PANGERAN BERDASARKAN PEMANTAUAN KONDISI HIDROLOGI DAN PERGERAKAN LERENG	Adrin Tohari, Dwi Sarah, Arifan Jaya Syahbana dan Mudrik R. Daryono	Pusat Penelitian Geoteknologi-LIP
PITIAGI2009-208	SUMBERDAYA OIL SHALE DAN POTENSINYA SEBAGAI SOURCE ROCK HYDROCARBON DI INDONESIA	Soleh Basuki Rahmat dan Asep Suryana	Kelompok Program Penelitian Energi Fosil, Pusat Sumber Daya Geologi
PITIAGI2009-209	IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI DI AREA PANASBUMI BERDASARKAN DATA GAS UDARA TANAH MERCURY DAN CO2	Rizky Yudha Satria1), Agung Harjoko1)	1) Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, UGM.
PITIAGI2009-210	COAL RESOURCES AND RESERVES EVALUATION SYSTEM (CRRES) Aplikasi Berbasis GIS untuk Eksplorasi Batubara	Fatmah	Pusat Sumber Daya Geologi – Bandung
PITIAGI2009-211	PENELITIAN LINGKUNGAN PANTAI DAN LOGAM BERAT PERAIRAN PARIAMAN – PADANG - BUNGSU TELUK KABUPATEN SUMATERA BARAT	Yudi Darlan dan Udaya Kamludin,	Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
PITIAGI2009-212	EVALUATION OF GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE LANDSLIDE IN SITU GINTUNG SPILLWAY FOR THE SPATIAL PLANNING	Indra Badri1, Andiani1 dan Tantan Hidayat1	1)Pusat Lingkungan Geologi, Badan Geologi, Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral
PITIAGI2009-213	OUTCROP CONSERVATIONS OF THE LOWER TALANG AKAR FORMATION, PALEMBANG AREA, SOUTH SUMATRA BASIN, HOW IMPORTANT	Elsa Fitriani Saib1) Happy Devi Thesly1) Premonowati2)	MEDCO ENERGY
PITIAGI2009-218	ALLUVIAL GOLD IN CENTRAL KALIMANTAN ITS MODE OF OCCURRENCE, SOURCE AND CONSEQUENCES ON EXPLORATION PROGRAMS FOR PRIMARY DEPOSITS	Lucas Donny Setjadji	Department of Geological Engineering Gadjah Mada University
PITIAGI2009-220	ABU VULKANIK SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SEMEN POZOLAN KAPUR	Cornelius R.P. Sivangga, Bima Fatkhurroyan, Made Agus Dwi P.P., I Wayan Warmada	Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
PITIAGI2009-221	THE CINDER CONES OF MOUNT SLAMET, CENTRAL JAVA, INDONESIA	Igan S. Sutawidjaja and R. Sukhyar	Badan Geologi
PITIAGI2009-224	HUBUNGAN ANTARA KANDUNGAN YODIUM DI TANAH DAN ENDEMI GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN YODIUM	Agung Harjoko	Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada
PITIAGI2009-225	METAMORPHISM AND METASOMATISM SURROUND THE SEPANG ANDESIT, PACITAN SOUTHERN EAST JAVA	J. Soesilo*, S. Wiyanto, Sutarto, H. Murwanto, Sutanto and B. Hardoyo	Dept. of Geology UPN Yogyakarta and PhD student ITB
PITIAGI2009-226	PERANAN AHLI GEOLOGI DI NUSA TENGGARA BARAT DALAM MITIGASI BENCANA GEOLOGI	Kusnadi, ST Radyus Ramli Hendarman, ST Iir. Muhamaddin Iir. Heryadi Rachmat, MM	Distamben NTB

HIDROGEOLOGI LERENG SELATAN MERAPI PASCA ERUPSI 2006

Sari B. Kusumayudha & Puji Pratiknyo

Teknik Geologi, FTM, UPN "Veteran"

Jl SWK 104 Condongcatur, Yogyakarta, Indonesia, E-mail: saribk@plas.com

ABSTRAK

Pada tahun 2006, terjadi erupsi Gunung Merapi yang terletak di Jawa Tengah. Sebagaimana diketahui, Merapi termasuk gunungapi teraktif di dunia, dicirikan oleh tipe erupsinya yang spesifik, yaitu pembentukan kubah lava, disusul dengan guguran lava membentuk aliran piroklastika dan awan panas. Aliran piroklastika cukup besar terjadi pada tanggal 14 Juni, mencapai jarak 7 km kearah tenggara. Sebuah obyek wisata, Kaliadem di Kecamatan cangkringan terkubur endapan piroklastik setebal lebih dari 3 m rata-rata. Dua relawan terpanggang di dalam bunker. Kegiatan Merapi selanjutnya diikuti oleh banjir lahar. Dampak hidrogeologis dari aktivitas Merapi tersebut antara lain beberapa mata-air lenyap, dan komposisi airtanah mengalami perubahan, namun demikian distribusi muka airtanah dan arah alirannya secara umum relatif tidak mengalami gangguan.

Kata Kunci: Gunung Merapi, erupsi, awan panas, lahar, airtanah

ABSTRACT

In the year 2006, Mount Merapi that is located in the Central Java erupted. As we may know, Merapi belongs to one of the most active volcanoes on the world, it is characterized by a very specific type of eruption, i.e. lava dome development, following by lava collapse forming flow pyroclastics and glowing clouds. Such a great flow pyroclastics occurred on 14th June, reaching 7 km distant to the southeast direction. A tourist object, namely Kaliadem, in the Cangkringan District was buried by pyroclastic deposits more than 3 m thick in average. Two volunteers were assassinated in the bunker. Activity of Merapi was then followed by lahar flooding. There were hydrogeologic impact of Merapi activities to the surrounding areas. Some springs disappeared, and groundwater composition changed, but the groundwater table distribution and its flow direction relatively have not disturbed.

Key words: Mount Merapi, eruption, nuee ardentes, lahar, groundwater

PENDAHULUAN

Pada tahun 2006, Gunung Merapi menunjukkan peningkatan kegiatan vulkaniknya. Pada tanggal 14 Juni, terjadi erupsi terbesar pada episode tersebut, menimbulkan bencana dengan menelan korban 2 jiwa manusia. Setelah terjadinya erupsi Merapi tahun 2006, keberadaan airtanah dan kondisi lingkungan di beberapa tempat ditengarai mengalami gangguan. Hasil erupsi yang berupa material piroklastik yang mengandung berbagai macam unsur telah mempengaruhi kandungan kimia airtanah. Beberapa sumber air tertimbu

oleh endapan piroklastik, demikian pula beberapa jaringan perpipaan yang digunakan untuk mengalirkan air dari mata air kerumah-rumah penduduk, sehingga mengalami kerusakan dan suplai air terganggu.

Studi ini dilakukan terhadap hidrogeologi di daerah lereng barat, baratdaya, dan selatan Gunung Merapi, meliputi sistem airtanah termasuk kuantitas dan kualitasnya. Daerah penelitian berada di wilayah Kabupaten Sleman. (Gambar 1).

Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan analitik dan statistik menggunakan data geologi dan hidrogeologi baik primer maupun yang sudah

ada, survai lapangan, pemetaan sebaran endapan erupsi Merapi 2006, pengujian kualitas airtanah, dan kajian hidrogeologis pasca erupsi 2006, dengan parameter litologi, petrografi, dan struktur geologi.

GEOLOGI GUNUNG MERAPI

Menurut Van Bemmelen (1949), Gunung Merapi (2912 m) terletak di Zona Depresi Jawa Tengah. Gunung juga berada pada titik-titik pertemuan antara dua pola kelurusan vulkanik, Ungaran - Telomoyo - Merbabu - Merapi dan Lawu - Merapi - Sumbing - Sundoro - Slamet, serta antara Sesar Semarang (membujur Utara Selatan) dan Sesar Solo (membujur Barat Timur) (Laporan Tahunan P3G 1980/1981, vide Kusumayudha 1988).

Secara geomorfologi, bentang alam di daerah penelitian dapat dibedakan menjadi 4 satuan geomorfik, ialah satuan Kerucut Pusat, Satuan Kerucut Eksentrik (Turgo - Plawangan), Satuan Lereng Tengah, dan Satuan Lereng Kaki. Satuan Kerucut Pusat Merapi mempunyai kemiringan lereng $> 40^\circ$ atau $> 85\%$, tersusun dari kubah-kubah lava yang tidak terlongsorkan. Selain dibangun oleh lava, di dalam satuan ini didapatkan pula endapan piroklastika. Satuan Kerucut Eksentrik, topografinya berbentuk kerucut dengan kemiringan lereng lebih besar sama dengan 70% , ketinggian 950 m hingga 1275 m dari muka air laut. Satuan ini disusun oleh endapan lava Merapi Tua. Satuan Lereng Tengah mempunyai kemiringan antara 10° hingga 30° , atau antara 14% sampai dengan 70% . Daerah lereng timur sebagai bagian dari struktur Merapi Tua jarang terkena dampak aktivitas Merapi. Lereng ini lebih banyak tertutup oleh vegetasi. Satuan Lereng Kaki mempunyai kemiringan kurang dari 10° atau lebih kecil dari 14% . Batuan penyusunnya adalah endapan-endapan piroklastik halus, lahar, dan fluvial. Sungai-sungai yang mengalir adalah Kali Batang, Kali Bebeng, Kali Putih, Kali Blongkeng, Kali Sat, Kali Lamat dan Kali Senowo, Kali Boyong, Kali Kuning, serta Kali Gendol.

Endapan Merapi dapat dibagi menjadi Proto Merapi, berupa lava basal, Merapi Tua, berupa lava basal olivin, Merapi Dewasa, terdiri dari lava andesitik, piroklastika, dan lahar, Merapi Muda, terdiri dari endapan lava andesitik, piroklastika, dan epiklastika, serta endapan aluvial (Wirakusumah, dkk, 1984). Produk Proto Merapi

tersingkap di Gunung Bibi, lereng timur - timurlaut, dan produk Merapi Tua dijumpai di Turgo - Plawangan, Kaliurang, Selorejo, Grobogan, serta Wringin (Kusumayudha, 1988, 1993). Endapan Merapi Muda tersebar secara luas, menempati $60\% - 70\%$ dari luas permukaan tubuh Merapi, di lereng Barat (Kabupaten Magelang), Baratdaya dan Selatan (Kabupaten Sleman). Ketebalan endapan berdasarkan data bor mencapai 50 meter (Hendrayana, 1993).

Pembagian endapan Merapi berdasarkan Camus dkk (2000), adalah: *Pre Merapi, Ancient Merapi, Middle Merapi, Recent Merapi* dan *Modern Merapi*. *Pre Merapi* menghasilkan lava Gunung Bibi. *Ancient Merapi* menghasilkan lava Turgo dan Plawangan, auto breksia lava serta endapan lahar. *Middle Merapi* menghasilkan endapan lava Batulawang dan Gajahmungkur, lava andesitik yang tebal, berumur 2200 th - 14.000 th. *Recent Merapi* menghasilkan endapan-endapan lava tipis, awan panas, dan lahar, umurnya 1000 th - 2000 th. *Recent Merapi* menunjukkan aktivitas yang spesifik (Tipe Merapi), ialah pembentukan kubah lava, guguran lava menghasilkan awan panas, dan endapan epiklastik lahar, umurnya lebih muda dari 1000 tahun. Produknya bersifat lebih asam dari pada produk periode sebelumnya, diklasifikasikan sebagai High *K-basaltic andesite* (Hammer, dkk, 2000), dengan % komposisi kimia sebagai mana tertera di dalam Tabel 1

ENDAPAN MERAPI 2006

Aktivitas Merapi pada tahun 1961 hingga 1994 cenderung menuju ke arah Barat dan Baratdaya (Gambar 2). Pada tahun 1994 arah aliran awan panas mulai berubah ke selatan ke hulu Kali Boyong. Dalam aktivitas-aktivitas Merapi berikutnya, ialah tahun 1997/1998, 2001, dan 2006, semburan awan panas selalu terbagi dua ke hulu Kali Krasak dan hulu Kali Boyong. Namun, sejak runtuhnya Gerer Baya (kubah lava tahun 1911) pada 4 Juni 2006, aliran piroklastika berubah arah ke tenggara, ke hulu Kali Gendol. Peta geologi Lereng Selatan Merapi dapat dilihat pada Gambar 3.

Secara fisik, endapan Merapi 2006 baik dari aktivitas primer maupun sekunder, terdiri dari material piroklastik aliran, *surge*, dan lahar, berukuran bolder, pasir, abu, hingga debu. Berdasarkan analisis petrografi pada sampel-

sampel fragmen endapan piroklastik yang tersebar di kawasan wisata Bebeng dan Kali Gendol, diketahui bahwa komposisi batuan hasil Erupsi Merapi 2006 adalah andesit, dengan persen plagioklas berkisar antara 45% - 50% (Gambar 4).

Hasil erupsi Merapi 2006 diendapkan mengisi lembah-lembah di bagian hulu beberapa sungai, yaitu Kali Krasak, Kali Boyong, Kali Gendol, dan Kali Woro. Endapan paling tebal terdapat di Kali Gendol (Kusumayudha, dkk, 2007). Endapan piroklastika aliran melimpah di kawasan wisata Bebeng, Kaliadem dan sekitarnya, pada ketinggian sekitar 1060 m dpl, meliputi area seluas 80.000 m², dengan ketebalan rata-rata 3 m (Gambar 5). Endapan piroklastik tersebut menerus hingga masuk ke aliran Kali Opak di dusun Ngrakah (Pangukrejo), pada ketinggian 935 m dpl, dengan ketebalan rata-rata 2 m. Estimasi seluruh volume endapan di Bebeng dan alur Kali Opak mencapai 276.000 m³. Sementara itu estimasi volume endapan piroklastika aliran di sepanjang alur Kali Gendol dari ketinggian 1700 m dpl (2 km dari puncak) hingga ujung endapan pada ketinggian 900 m dpl adalah 5,6 juta m³.

Sejak awal musim penghujan 2006/2007, timbunan piroklastika mulai turun ke bawah sebagai lahar. Aliran lahar terjadi pada lembah-lembah sungai, kearah selatan dan tenggara. Ketika pengambilan sampel batuan dilakukan pada bulan November 2006, meskipun sudah lebih dari 6 bulan kejadian erupsi, endapan piroklastika di Kali Gendol masih menunjukkan temperatur yang cukup tinggi. Pada kedalaman 30 cm hingga 50 cm dari permukaan, suhu masih berkisar 80°C - 100°C. Saat ini distribusi endapan lahar di Kali Gendol sudah mencapai jarak 17 Km dari hulu, melewati batas wilayah Kecamatan Cangkringan. Sementara itu endapan lahar baru juga dijumpai di lembah Kali Kuning, dan Kali Woro, hingga saat ini telah mencapai jarak 3 - 7 Km dari hulu sungai.

HIDROGEOLOGI

Sungai-sungai yang mengalir di daerah penelitian dan bermata air dari Merapi pada umumnya membentuk pola aliran radier. Sungai-sungai tersebut termasuk *permanent intermiten*, air mengalir sepanjang tahun, dengan sedikit perubahan debit aliran antara musim penghujan dan musim kemarau (Kusumayudha, dkk, 2007).

Hidrogeologi di daerah penelitian disusun oleh dua akifer yang sangat potensial, yaitu akifer bebas di bagian atas, dan akifer semi tertekan di bawahnya. Sistem ini dibangun oleh lapisan kedap air berupa lava dari endapan Merapi Tua dan Merapi Pertengahan, serta lapisan pembawa air yang didominasi oleh endapan piroklastika, lahar Merapi Muda, serta aluvial (Kusumayudha, 2002).

Dari hasil pengukuran terhadap sumur-sumur gali, kedalaman muka airtanah di daerah telitian sangat bervariasi mulai 1 m sampai 17 m. Arah aliran secara umum dari Utara ke Selatan (Gambar 6). Ketebalan akuifer dari Utara ke Selatan semakin bertambah besar dan mencapai sekitar 80 meter di daerah Ngaglik (Sir MacDonald & Parsters, 1984). Tipe aliran airtanah secara umum termasuk tipe rembesan (Kusumayudha, 2002). Airtanah sering tertutup kepermukaan melalui mata air. Munculnya mata air karena muka airtanah terpotong topografi atau akifernya tersesarkan.

PENGARUH ERUPSI 2006 TERHADAP KONDISI AIRTANAH DAN LINGKUNGAN

Erupsi Merapi tahun 2006 telah mengakibatkan terjadinya perubahan sistem airtanah dan kondisi lingkungan fisik di beberapa tempat, khususnya di Kecamatan Cangkringan, terutama desa Umbulharjo, Glagaharjo dan Kepuharjo. Daerah yang paling banyak mendapatkan akumulasi hasil erupsi Merapi adalah kawasan wisata Bebeng Kaliadem, dan sepanjang aliran Kali Gendol. Hasil erupsi tersebut menutupi area seluas 80.000 m², mengubur beberapa bangunan yang ada di sekitar lokasi. Material awan panas juga merusak tumbuh-tumbuhan termasuk semak belukar dan rerumputan yang digunakan sebagai pakan ternak. Sehingga banyak hewan peliharaan yang harus dijual atau diungsikan ke tempat yang lebih aman. Di Kaliadem, terdapat 3 mata air yang tertutup oleh endapan piroklastik. Di Kali Kuning, sumber air dan jaringan perpipaan yang selama ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat mengalami kerusakan diterjang lahar.

Meskipun beberapa mata air lenyap, namun berdasarkan hasil pengukuran elevasi muka airtanah, ternyata secara umum erupsi 2006 tidak mempengaruhi kuantitas airtanah di daerah penelitian. Kedalaman dan ketinggian muka airtanah sejak tahun-tahun sebelum erupsi 2006

dengan setelah erupsi 2006, tidak menunjukkan perubahan yang signifikan (Tabel 2). Hal ini diperkirakan karena kuantitas airtanah lebih ditentukan oleh faktor curah hujan. Dalam 5 (lima) tahun terakhir, pola curah hujan tahunan di daerah penelitian relatif tidak berbeda (Lihat Tabel 3). Rincian imbas erupsi Merapi 2006 terhadap lingkungan dapat dilihat pada Tabel 8.

Kualitas airtanah sangat penting untuk diperhatikan karena terkait langsung dengan kesehatan manusia. Setelah terjadinya erupsi Merapi 2006, beberapa sumber air mengalami perubahan kualitas, antara lain kekeruhan, total padatan terlarut (TDS), dan kandungan unsur kimia tertentu, yaitu natrium (Na), serta kalium (K) meningkat, sementara itu konsentrasi unsur kalsium (Ca) cenderung menurun.

Untuk keperluan penelitian ini, telah diambil sampel airtanah dari 50 lokasi. Sampel diambil baik dari mata air maupun dari sumur gali. Secara fisik, sampel airtanah di daerah penelitian secara umum tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, dengan suhu berkisar 19°C - 29°C. Analisis kimia dilakukan terhadap konsentrasi unsur-unsur anorganik dominan, yaitu besi (Fe), kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), klorida, sulfat (SO₄), bikarbonat HCO₃, jumlah zat padat terlarut (TDS), daya hantar listrik (DHL), dan Ph. Dari hasil analisis tersebut diketahui bahwa telah terjadi perubahan pada beberapa unsur kimia, yang rinciannya sebagaimana terlihat pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7)

Ada fenomena yang berbeda antara tempat yang berada di lereng Selatan dan di Lereng Baratdaya Merapi. Di Lereng Selatan, konsentrasi rata-rata kation Na, K, mengalami peningkatan cukup signifikan, konsentrasi rata-rata Ca dan derajat keasaman (pH) justru mengalami penurunan. Unsur lain yang mengalami peningkatan konsentrasi adalah anion SO₄ dan HCO₃. Di Lereng Baratdaya, justru konsentrasi Ca dan Mg pasca erupsi 2006 meningkat dibandingkan sebelumnya.

Peningkatan kekeruhan, TDS, DHL, Na, K, HCO₃, dan SO₄ disebabkan oleh hasil pelarutan material piroklastika halus berupa abu dan debu yang kaya akan gelas vulkanik yang mengandung Na₂O, K₂O, dan berbagai gas seperti CO₂, S₂, serta SO₂. Di sisi lain penurunan konsentrasi Ca diduga karena komposisi mineral endapan Merapi Baru bersifat lebih asam, lebih kaya akan Na-

plagioklas dibandingkan dengan Ca-plagioklas. Endapan Merapi Baru juga tidak lagi mengandung olivin yang kaya akan Mg. Disisi lain, peningkatan Ca dan Mg di daerah Lereng Baratdaya diperkirakan semata-mata karena proses geokimia antara airtanah dengan endapan Merapi yang lebih tua. Berikut ini rincian perubahan hidrogeologis yang diakibatkan oleh erupsi Merapi 2006 di daerah penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian hidrogeologi di daerah Lereng Selatan Gunung Merapi pasca erupsi 2006, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Secara geomorfologi, daerah Lereng Selatan Merapi dapat dibagi menjadi 4 satuan, ialah Satuan Kerucut Pusat, Satuan Kerucut Eksentrik, Satuan Lereng Tengah, dan Satuan Lereng Kaki
2. Erupsi Merapi 2006 menghasilkan endapan piroklastika aliran baru di kawasan wisata Bebeng, Kaliadem dan sekitarnya, bagian hulu Kali Krasak, Kali Boyong, Kali Kuning, Kali Gendol, Kali Opak, dan Kali Woro. Endapan ini tersusun oleh material berukuran bervariasi mulai dari pasir dan kerikil diselingi bongkah-bongkah andesit yang kaya akan abu, debu, dan gelas vulkanik.
3. Endapan aliran lahar baru didapatkan di kawasan wisata Bebeng, Kaliadem, Kali Krasak, Kali Boyong, Kali Kuning, Kali Gendol, Kali Opak, dan Kali Woro. Endapan lahar terdiri dari pasir dan bongkah-bongkah andesit berukuran lebih besar sama dengan 256 mm dengan kemas terbuka.
4. Ketebalan endapan piroklastika Merapi 2006 adalah antara 2 m hingga 3 m, yaitu di kawasan wisata Kali Adem, Bebeng, serta Kali Opak dan sekitarnya, mengubur sumber-sumber airtanah yang berada di Kecamatan Cangkringan dan Kecamatan Pakem, serta merusak jaringan perpipaan di sekitar Kali Kuning (Kecamatan Cangkringan).
5. Berdasarkan analisis petrografi terhadap sampel bongkah-bongkah piroklastik di daerah Bebeng, endapan Merapi 2006 termasuk andesit.
6. Hasil erupsi 2006 tidak mempengaruhi kuantitas airtanah. Ketinggian muka airtanah di daerah penelitian sejak tahun 1992 hingga

sekarang relatif tidak mengalami perubahan, karena muka airtanah ditentukan oleh curah hujan tahunan di daerah yang bersangkutan.

7. Tertimbunnya sumber airtanah dan jaringan perpipaan telah mengakibatkan perubahan kualitas airtanah di Kecamatan Cangkringan, menjadi lebih keruh, TDS, DHL, Na, K, HCO₃, dan SO₄ meningkat, sedangkan konsentrasi Ca dan pH menurun.
8. Di daerah lereng Selatan dan Baratdaya di Kecamatan-kecamatan Kalasan, Prambanan, Tempel, Turi, dan Sleman), perubahan yang terjadi adalah peningkatan konsentrasi kalium (K), kekeruhan, TDS, dan DHL, adapun komponen lainnya relatif tidak mengalami perubahan yang signifikan.
9. Di daerah lereng Barat dan Baratdaya (Kecamatan Sleman, dan Turi) tidak terjadi perubahan kualitas airtanah secara signifikan, kecuali K yang meningkat, tetapi Ca dan Mg justru meningkat. Hali ini diperkirakan tidak terkait dengan erupsi Merapi, melainkan karena proses geokimia airtanah dengan endapan Merapi yang lebih tua.

DAFTAR PUSTAKA

- 5 Cas, R.A.F & J.U Wright (1987) *Volcanic Successions Modern and Ancient A Geological approach to process, product and successions*, Allen and Unwin.Ltd., London.
- Camus, G., A. Gourgaud, P. C. Mossand-Berthommier, P. M. Vincent (2000), Merapi (Central Java, Indonesia): An outline the structural and magmatological evolution, with a special emphasis to the major pyroclstic events, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol 1000, Elsevier, 139 – 163
- 4 Hammer, J.E., K.V. Cashman, B. Voight (2000), Magmatic Process revealed by Textural and Compositional Trends in Merapi Dome Lavas, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol 1000, Elsevier, 165 - 192
- Hendrayana, H. (1993) *Hydrogeologie und grundwasser gewinnung im Yogyakarta becken, Indonesia*, Disertasi, Universitas Achen, 117
- 1 Kusumayudha, S.B. (1988), *Magmatic Evolution of Mt. Merapi Based on Petrographical Analysis*, Semester Gasal Seminar UPN "Veteran" Yogyakarta, 50.
- (1993), *Groundwater Geochemistry of Mount Merapi's Southern Slope Area, Java, Indonesia*, Master of Science Thesis, AIT, Bangkok, Tidak dipublikasikan, 239
- 1 Kusumayudha, S.B., A. Sungkowo, I.B. Jagranata (2001), *Groundwater Quality of Bantul Area: Environmental Impact (?)*, Pros Symposium on Natural Resources and Environment Management, UPN "Veteran" Yogyakarta
- Kusumayudha, S.B. (2002) *Hidrogeologi Lereng Merapi, Gunung Merapi Sejarah Letusan ,Bahaya dan Manfaat*, IAGI Indonesia
- Kusumayudha, S.B., A. Riyanto, A.R. Tadung, Juandri (2007), *Imbas Erupsi 2006 terhadap Potensi Hidrogeologi Lereng Selatan Merapi. Studi Kasus: Kec Cangkringan*, Pros Seminar Nasional Eksistensi Kebumihan, Pemanasan Global, dan Pengelolaan Sumber Daya Mineral
- 1 Kusumayudha, S.B. (2008), *Mount Merapi Activity 2006: Its Impact on Groundwater Environment*, Pros *International Conference of Women Engineers and Scientists*, Lille, France
- 1 Newhall, C. & Bronto, S. (1995) *An Explosive History of Merapi Volcano, Central Java, Merapi Decade Volcano International Workshop and Symposium*, Yogyakarta.
- 1 Sir MacDonald & Partners (1984), *Greater Yogyakarta Groundwater Resource Study*, PPAT, Departemen Pekerjaan Umum
- 6 Van Bemmelen, R.W. (1949), *The Geology of Indonesia*. Vol I A, General Geology; The Haque, Martinus Nijhoff.
- 1 Wirakusumah, A. D., H. Juarna, H. Lubis (1984), *Peta Geologi Gunung Merapi*, Direktorat Vulkanologi, Departemen Pertambangan dan Ebergi, tidak dipublikasikan.

1 Tabel 1. Persen Komposisi Kimia Endapan Piroklastika Erupsi 1994 (Hammer, dkk, 2000)

Senyawa	Senyawa Kimia (%)						
	Smpl 1	Smpl 2	Smpl 3	Smpl 4	Smpl 5	Smpl 6	Rata-rata
SiO ₂	66.1	66.1	64.7	74.5	72.2	72.6	69.37
TiO ₂	0.53	0.54	0.5	0.62	0.47	0.52	0.53
Al ₂ O ₃	15.2	14.5	15.5	12.3	12.1	11.7	13.55
MgO	0.73	0.58	0.75	0.25	0.15	0.12	0.43
CaO	2.06	1.54	2.49	0.18	0.44	0.44	1.19
MnO	0.13	0.11	0.09	0.12	0.08	0.11	0.11
Fe O ₂	3.61	3.48	4.1	0.96	2.13	2.5	2.80
Na ₂ O	3.54	3.91	3.72	2.92	3.51	3.42	3.50
K ₂ O	5.08	5.9	5.69	5.87	6.23	6.3	5.85
Total	96.98	96.66	97.54	97.72	97.31	97.71	97.32

Tabel 2. Perbandingan Kedalaman dan Elevasi Muka Airtanah

Wilayah Kecamatan	Parameter yang diukur	Tahun	
		2006 - 2008	1992*)
Cangkringan, Ngemplak, Kalasan	Kedalaman muka airtanah	1 – 17 m	2 – 17 m
	Elevasi muka airtanah	230 - 600	200 - 600
Turi, Sleman	Kedalaman muka airtanah	2 – 16 m	2 – 15 m
	Elevasi muka airtanah	173 - 600	200 - 600

*) Data dari Kusumayudha (1992)

Tabel 3. Data Curah Hujan Tahun 2003 – 2007 Stasiun Cangkringan

Tahun	Curah Hujan (mm)												Jml
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2003	327	678	333	76	101	10	0	0	5	52	244	337	2163
2004	249	507	330	77	258	4	45	0	11	68	213	518	2280
2005	247	536	127	188	0	142	51	2	33	51	33	489	1899
2006	476	430	340	402	207	22	0	0	0	2	67	554	2500
2007	163	550	291	581	85	67	11	0	0	144	476	429	2797
Rata-rata	292,4	540,2	284,2	264,8	130,2	49	21,4	0,4	9,8	63,4	206,6	465,4	

Tabel 4. Nilai pH, TDS dan DHL Airtanah di Kecamatan Cangkringan

Parameter	Pra Erupsi 2006 (15 sampel) (Kusumayudha, 2002)		Pasca Erupsi 2006 (19 sampel)	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
pH	6,7 – 8,3	7,2	6,2 - 7,2	6,7
TDS (mg/l)	95,25 – 143,6	109,35	107 - 204	143,947
DHL μ hos	173,6 – 326,67	180,13	171 - 316	246,95

Tabel 5. Kisaran Konsentrasi Elemen Airtanah di Kecamatan Cangkringan

Elemen / Parameter	Pra Erupsi 2006 (15 sampel) (Kusumayudha 2002)		Pasca Erupsi 2006 (19 sampel)	
	Kisaran Konsentrasi (mg/l)	Rata-rata (mg/l)	Kisaran Konsentrasi (mg/l)	Rata-rata (mg/l)
Besi (Fe)	0,05 – 0,9	0,22	< 0,03 - 2,50	0,14
Kalsium (Ca)	3,03 – 29,1	22,65	8,78 - 27,14	18,37
Magnesium (Mg)	0,4 – 25,71	9,73	1,03 - 23,1	10,85
Natrium (Na)	1,71 – 17,75	5,91	19 - 43	34,17
Kalium (K)	0,6 – 4,0	2,20	3 - 14	8,42
Khlorida (Cl)	2,63 – 9,2	5,54	3,1 - 15,9	6,78
Sulfat (SO ₄)	1,5 – 21,9	6,42	< 2 - 30	8,83
Bikarbonat (HCO ₃)	65,6 – 198,4	113,7	66,82 - 186,07	130,83

Tabel 6. Nilai pH, TDS dan DHL airtanah di Kecamatan Sleman, Tempel, dan Turi

Parameter	Pra Erupsi 2006 (12 sampel) (Kusumayudha, 2003)			Pasca Erupsi 2006 (14 sampel)		
	Terendah	Kisaran	Rata-rata	Terendah	Tertinggi	Rata-rata
pH	6,8	8,0	7,0	6,96	7,94	7,54
TDS (mg/l)	88,07	255,71	168,478	91,6	201	143,279
DHL μ hos	160,14	464,93	308,639	256	444	336,643

Tabel 7. Kisaran konsentrasi elemen airtanah di Kecamatan Sleman, Tempel, dan Turi

Elemen / Parameter	Pra Erupsi 2006 (12 sampel) (Kusumayudha 2002)			Pasca Erupsi 2006 (14 sampel)		
	Terendah	Tertinggi (mg/l)	Rata-rata (mg/l)	Terendah	Tertinggi (mg/l)	Rata-rata (mg/l)
Besi (Fe)	0,01	3,99	0,657	0,00	1,50	0,184
Kalsium (Ca)	4,07	32,11	17,972	18,0	60,0	29,286
Magnesium (Mg)	2,93	15,02	9,243	2,43	27,97	18,935
Natrium (Na)	12,5	59,27	32,835	8,7	47,9	14,407
Kalium (K)	0,45	3,31	1,479	2,8	10,4	6,029
Khlorida (Cl)	12,65	69,18	38,398	14,37	73,93	23,909
Sulfat (SO ₄)	9,81	23,87	20,065	9,67	37,39	19,652
Bikarbonat (HCO ₃)	21,93	140,33	93,442	97,3	167,6	110,521

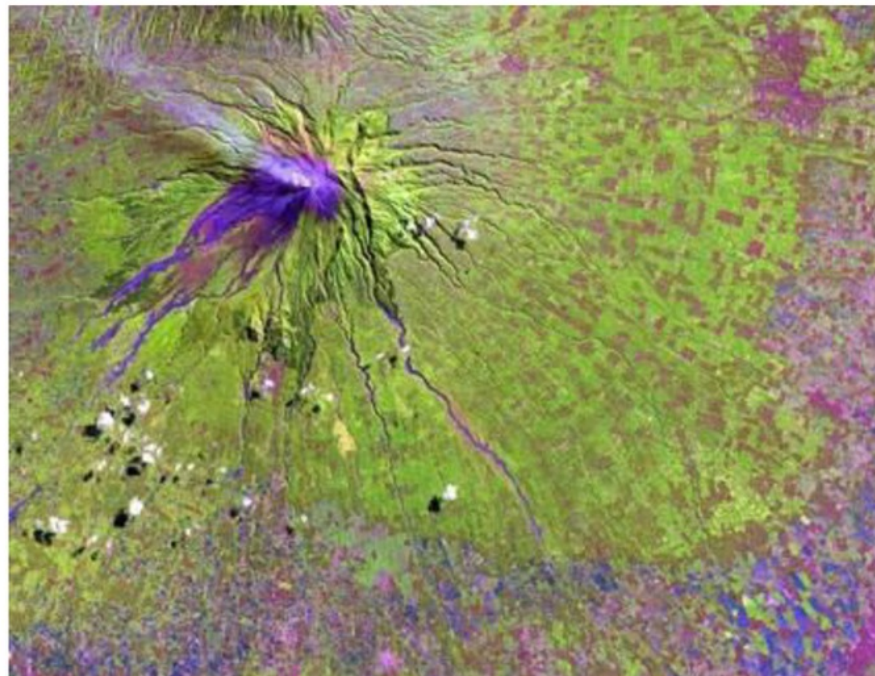
Tabel 8. Perubahan Potensi Hidrogeologi Akibat Erupsi Merapi 2006

Lokasi	Komponen Lingkungan	Perubahan	Interpretasi
Lereng Tenggara	Keberadaan Sumber Air	Beberapa mata air menghilang	Tertimbun endapan piroklastik dan lahar
	Kualitas Airtanah: <ul style="list-style-type: none"> • Kalsium • Natrium • Kalium • Bikarbonat • Sulfat • Ph • TDS • DHL 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurun • Meningkat • Meningkat • Meningkat • Meningkat • Menurun • Meningkat • Meningkat 	<p>Komposisi endapan 2006 bersifat lebih asam</p> <p>Endapan 2006 kaya akan abu, debu, dan gelas vulkanik yang banyak mengandung Na₂O, K₂O, CO₂, S₂ dan SO₂.</p> <p>Endapan 2006 bersifat lebih asam dari pada endapan Merapi yang lebih tua</p> <p>Karena abu dan debu vulkanik yang terlarut. Bila TDS meningkat. secara otomatis DHL akan meningkat pula</p>
	Jaringan Perpipaan	Terjadi kerusakan	Tertimbun endapan lahar
	Lereng Barat-Baratdaya	Keberadaan sumber air	Tidak mengalami gangguan
	Kualitas Airtanah: Kalsium dan Magnesium	Mengalami peningkatan	Diduga bukan karena dampak erupsi, melainkan karena proses geokimia dengan batuan endapan Merapi Baru.

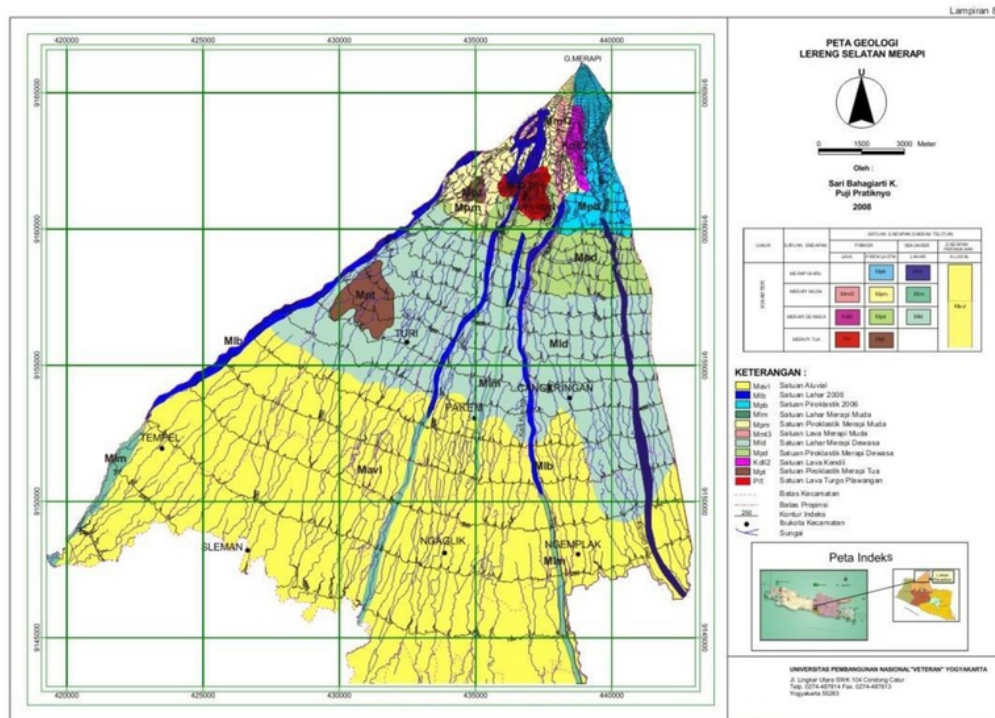


Gambar Lokasi Daerah Penelitian

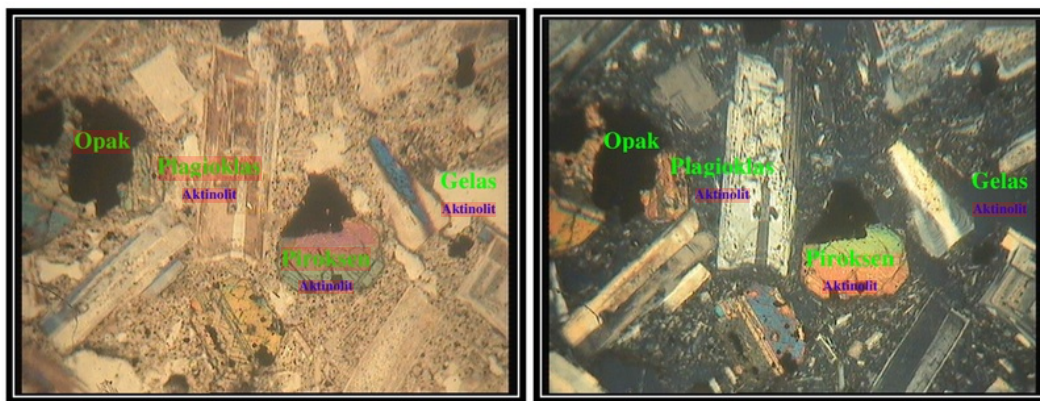
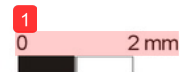
Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penelitian



Gambar 2. Citra Satelit sebelum erupsi 14 Juni 2006, warna ungu merupakan sebaran endapan Merapi Baru (www.geology.com/volcanoes)



Gambar 3. Peta Geologi Merapi 2006 (Kusumayudha, dkk, 2008)



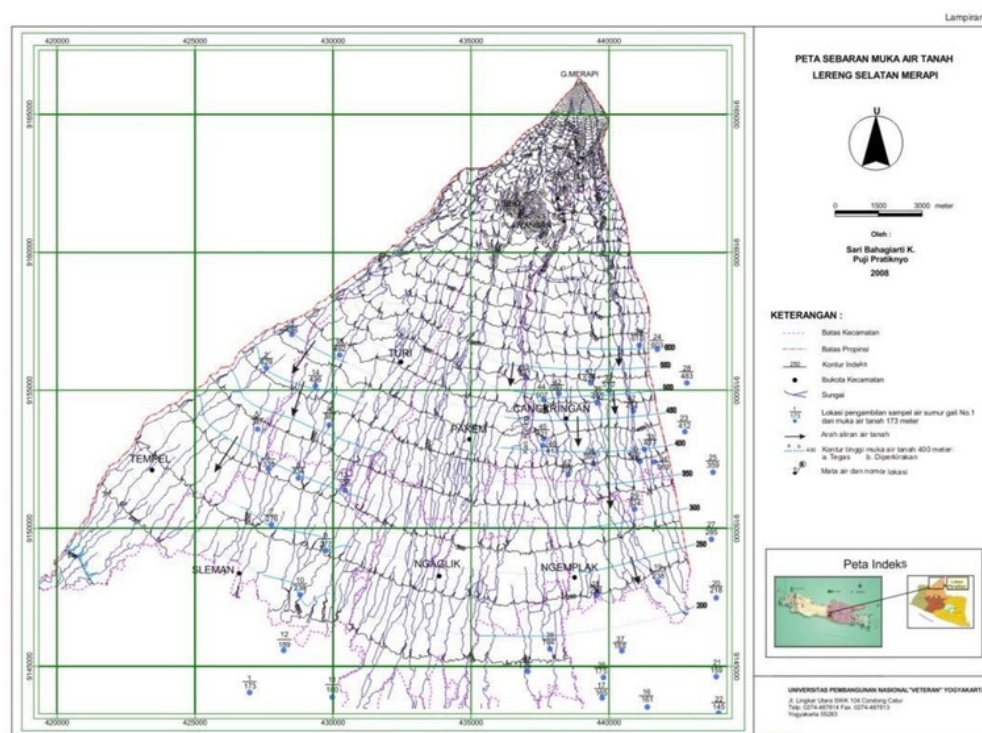
Paralel Nikol

Cross Nikol

Gambar 4. Sayatan petrografis fragmen endapan piroklastik di Kali Gendol (Kusumayudha, dkk, 2007)



Gambar 5. Endapan piroklastika 2006 dan endapan lahar di kawasan Wisata Bebung (Kusumayudha, dkk, 2007)



Gambar 6. Peta Distribusi Airtanah Lereng Selatan Merapi

Hidrogeologi Lereng..

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

eprints.upnyk.ac.id

Internet Source

17%

2

elib.pdii.lipi.go.id

Internet Source

1%

3

kazebarabiologi.blogspot.com

Internet Source

1%

4

ejournal-s1.undip.ac.id

Internet Source

1%

5

Brown, S.A.M.. "Sedimentary geology as a key to understanding the tectonic evolution of the Mesozoic-Early Tertiary Paikon Massif, Vardar suture zone, N Greece", *Sedimentary Geology*, 20030801

Publication

1%

6

journal.unpad.ac.id

Internet Source

<1%

7

www.tempointeractive.com

Internet Source

<1%

dokumen.tips

8

Internet Source

<1%

9

Submitted to Padjadjaran University

Student Paper

<1%

10

asmaaulkhusna.blogspot.com

Internet Source

<1%

11

www.slemankab.go.id

Internet Source

<1%

12

es.scribd.com

Internet Source

<1%

13

library.binus.ac.id

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 5 words

Exclude bibliography On