

**YOGYAKARTA  
OKTOBER 2017**

**PROSIDING**

**ISBN 978-602-60245-0-3**

**SCIENCE  
&  
TECHNOLOGY**

**SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-3  
CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN HASIL  
PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEMENRISTEKDIKTI RI**

**TATA KELOLA EKONOMI INDONESIA DALAM MASYARAKAT  
EKONOMI ASEAN DAN MENINGKATKAN MARTABAT BANGSA  
BERBASIS SUMBER DAYA ENERGI DAN MEMPERKOKOH SINERGI  
PENELITIAN ANTAR PEMERINTAH, INDUSTRI, DAN PERGURUAN TINGGI**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA**



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2017

YOGYAKARTA, 10-11 OKTOBER 2017

PERAN SENTRAL DESA MENUJU KEMAJDIRAN EKONOMI, PENINGKATAN  
PRODUKTIVITAS RAKYAT, DAYA SAING BANGSA UNTUK MEMPERKOKOH  
NEGARA KESATUAN REPUBLIK INDONESIA

PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL, TAHUN KE-3, CALL FOR PAPER, DAN  
PAMERAN HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT  
KEMENTERIAN EKSDIKTI RI

✓ 

## DAFTAR ISI

DAFTAR REVIEWER	iii
PRAKATA REKTOR	iv
PRAKATA KETUA LPPM	v
DAFTAR ISI	vi
EKSAK	ix
Induksi Tunas Pisang Abaka Secara <i>In Vitro</i> Dengan Menggunakan Bap Dan Thiamin Rina Srilestari dan Ari Wijayani	1
Rancang Bangun <i>Startup Software</i> Pasar Ikan Mangaras Yanu F dan Dessyanto Boedi P	7
Induksi Tunas Krisan Secara <i>In Vitro</i> Dengan Menggunakan Bap Dan Macam Ekspelan Ari Wijayani, Rina Srilestari dan Bambang Supriyanta	13
Nanopartikel Kitosan Untuk Peningkatan Adsorpsi Zat Warna <i>Methyl Orange</i> RR Endang Sulistyawati, Tunjung Wahyu Widayati, Lingga Cahya Putranto, Bagus Heri Purnomo dan Fajar Rizqy Widawan	18
Parameter Kualitas Batubara Peringkat Rendah Lapisan Wara Formasi Warukin Kalimantan Selatan Sudaryanto dan Edy Nursanto	25
Control Of Geology Structure On Geometry Aquifer Of Groundwater In "Non-Groundwater Basin" Area In Gedangsari, Gunungkidul, Diy Bambang Prastistho, Puji Pratiknyo, Achmad Rodhi dan C. Prasetyadi	31
Model Karakterisasi Akuifer Formasi Halang, Berdasarkan Kajian Lito-fasies Daerah Brunorejo Dan Sekitarnya, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Teguh Jatmiko, Puji Praktinyo, Sugeng Widada.	37
Analisis Mikrotremor Berdasarkan <i>Peak Ground Acceleration</i> (Pga) Di Kecamatan Berbah, D.I Yogyakarta Agus Santoso, Wiji Raharjo, Firdaus Maskuri, Ifitah Widowaty Putri dan Indriati Retno Palupi	48
The Effectiveness Of Soil Tillage In Reducing White Grub Population In Peanut Plantation Mofit Eko Poerwanto and Djoko Mulyanto	55
Pendekatan Sistem Dinamis Dalam Analisis <i>Demand-Supply</i> Daging Sapi Di Daerah Istimewa Yogyakarta Puspitaningrum, Dwi Aulia, Masyhuri, Hartono, Slamet and Jamhari	58

Potensi Tanah Dan Limbah Pertambangan Emas Rakyat Untuk Pengembangan Sorgum Manis Sebagai Bahan Baku Bioetanol <b>M Nurcholis D. Haryanto dan D.F. Yulianto</b>	145
Efektifitas Pengendalian Gulma Dan Hasil Tanaman Padi Tanam Pindah Akibat Aplikasi Herbisida Pra Tumbuh <b>Abdul Rizal AZ dan Dyah Arbiwati</b>	154
simulasi Sebagai Alat Penyelesaian Masalah Parkir Tepi Jalan Dalam Perspektif Teknik Industri <b>Irwan Soejanto, Intan Berlianty dan Yuli Dwi Astanti</b>	163
Optimalisasi Pengelolaan Sumur Tua Dalam Rangka Peningkatan Produksi Minyak Nasional Dan Kesejahteraan Masyarakat <b>M. Irhas Effendi, Sayoga Heru P dan Sudarmoyo</b>	174
Geoheritage Dan Petroleum Geopark Bojonegoro Menuju Tingkat Nasional <b>Jatnika Setiawan dan Dedy Kristanto</b>	190
Coal Desulfurization Using Alkyl Alginate (Surfactant) <b>Mahreni, Danang Jaya, Guntoro dan Anggara Setya Wibawa</b>	199
Focus Group Discussion: Kajian Teoretis Dan Praktik <b>Sadi, Tri Mardiana dan Ine/dra Kusumawardhani</b>	205
Web Semantik Dengan Menggunakan Mapping Otomatis Dari Database Mysql 5.6 Ke Protege 4.3, Turtle Ontology, D2rq, Jena, Dan Netbeans 7.4 <b>Widiatminingsih, Herlina Jayadanti, Heru Cahya Rustamaji, Frans Richard K. Hafsah</b>	212
Respon Tanaman Kubis Merah ( <i>Brassica Oleraceae Var. Capitata Forma Rubra L.</i> ) Pada Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair Untuk Mendukung Ekowisata Di Kadisobo Sleman <b>Heti Herastuti, Prayudi, M. Edy Susilo</b>	227
Potensi Panas Bumi Di Pulau Jawa Dan Pemanfaatan Langsungnya (Studi Kasus Lapangan Panas Bumi Cisolok, Sukabumi, Jawa Barat) <b>Intan Paramita Haty, Bambang Triwibowo and Ardhian Nofri Nugroho</b>	233
Alterasi Dan Mineralisasi Di Daerah Cidolog Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat <b>Heru Sigit Purwanto &amp; Suharsono</b>	240
The Increasing Of Quality Biogas Before To Compression And Bottling Techniques (Case Study In Ngentak Village, Bantul, DIY, Indonesia) <b>Suhascaryo, KRT Nur, Prianto, Sugeng, Purnomo, Hadi, Mispawanti, RR Hasthi N.</b>	247
The Study Of Macerals In Low Rank Coal (Lignite) At Warukin Formation, South Kalimantan And Their Possibility For Coal Liquefaction <b>Adi Hcham, Basuki Rahmad, Edynursanto, Gogot Haryono</b>	253

## POTENSI TANAH DAN LIMBAH PERTAMBANGAN EMAS RAKYAT UNTUK PENGEMBANGAN SORGUM MANIS SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

M Nurcholis<sup>1)</sup>, D. Haryanto<sup>2)</sup>, D.F. Yulianto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Study program of Soil Science, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

<sup>2)</sup>Study program of Agrotechnology, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Yogyakarta

<sup>3)</sup>Study program of Geological Engineering, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Yogyakarta

### Abstrak

Pertambangan emas rakyat menghasilkan material limbah yang berasal dari proses penambangan dan proses amalgamasi. Limbah ini perlu ditangani sehingga tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Disamping itu pemanfaatannya diharapkan juga memberikan kemasalahatan dan bukan memberikan mudarat bagi kehidupan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk pengembangan sorgum manis sebagai bahan baku untuk produksi bioetanol. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sampel tanah dan material di lokasi alterasi (dua sampel tanah), limbah padat amalgamasi (2 sampel material padat), tanah yang terdampak aliran limbah cair amalgamasi (5 sampel), dan tanah yang tidak terkena dampak tambang sebagai kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman sorgum manis dapat tumbuh dan berproduksi di media berupa material limbah, dan tanah terkontaminasi limbah memberikan hasil yang relatif sama dengan yang di tanah sawah dan tanah kebun tidak terkontaminasi. Nira yang dihasilkan dari batang sorgum manis juga memenuhi syarat untuk memproduksi bioetanol dengan menggunakan teknik fermentasi.

Kata kunci: tanah, tambang emas, sorgum manis, bioetanol

### Abstract

*The small scale gold mining might produces waste material derived from the mining and the amalgamation processes. This waste needs to be handled so as not to have a negative impact on the environment. Besides, the utilization of it would be hope to give benefit for living, not to harm the life. Based on problems, this research was aimed to grow sweet sorghum on the contaminated soil and waste material as raw material for bioethanol production. Research was carried out by collecting soil samples and materials at mining or alteration sites (two soil samples), amalgamated solid waste (one solid material samples), soils affected by amalgamated wastewater stream (seven samples), and non-impacted soil as control. The results of this study indicated that sweet sorghum plants might grow well in the media in the form of waste materials, and contaminated soil gives relatively the same results as those in the rice field and uncontaminated garden soil. The juice that was produced from sweet sorghm stem had enough sugar content for bioethanol production using fermentation technique.*

*Key words: soil, gold mining, sweet sorghum, bioethanol*

yang sudah dilepas. Pemanenan tanaman dilakukan dengan memanfaatkan kondisi kadar gula yang maksimum. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan sebelumnya, kadar gula maksimum pada saat tanaman umur 115 hari. Pengukuran tinggi tanaman, diameter batang, berat batang, jumlah daun dilakukan. Kadar gula diamati berdasarkan nilai Brix dari nira batang sorgum. Data diolah dengan menghitung standar deviasi, dan disajikan dalam grafik nilai rata-rata dari masing-masing parameter dan nilai standar deviasi.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Kondisi lingkungan tambang emas rakyat

Tambang emas rakyat dilakukan dengan membongkar tanah permukaan dan menggali material penutup atau overburden (Gambar 1a). Setelah mencapai zona alterasi yang prospek untuk diambil sebagai bahan yang diolah dilakukan pemilahan. Material yang berpotensi untuk diolah dikumpulkan dan diangkut ke tempat amalgamasi. Proses amalgamasi menyisakan limbah padat dan cair yang berpotensi mempengaruhi lingkungan (Gambar 1b). Lahan yang berpotensi terkontaminasi dapat berupa lahan tegalan (Gambar 1c), dan lahan sawah (Gambar 1d). Permasalahan kontaminasi logam berat dan juga material berbahaya yang lain dapat muncul karena aliran dari material tersebut melalui aliran permukaan tanah (El Khalil, dan El Hamani, 2008)



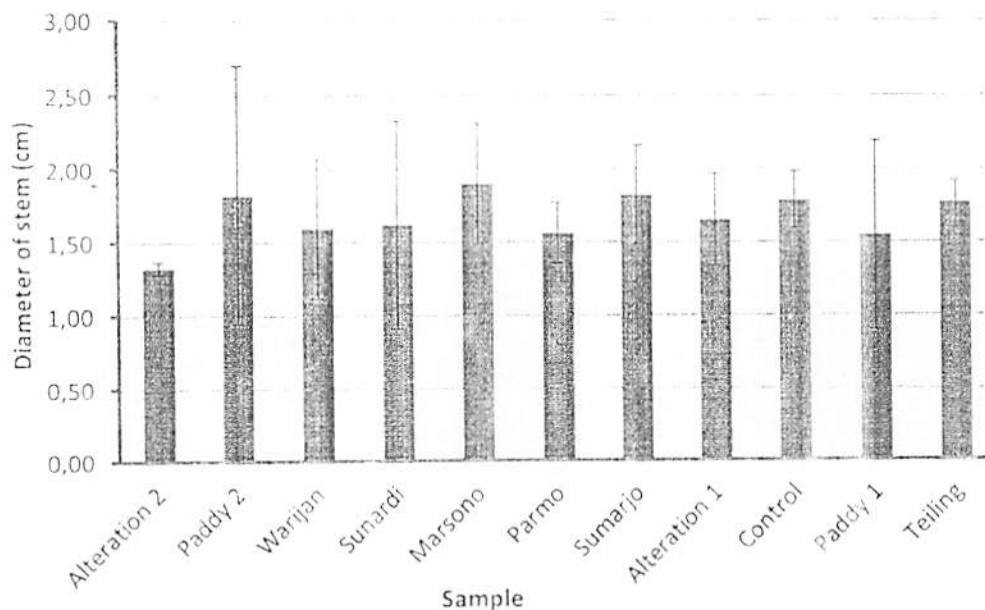
Gambar 1. a. Areal penambangan emas rakyat, b. Proses dan limbah amalgamasi, c. Tanaman pangan lahan kering, d. Lahan sawah dan tegalan



mengandung sumber kontaminan. Tanah yang dikumpulkan dari lokasi sekitar proses amalgamasi mendapat kontaminan dari limbah amalgamasi yang terpapar di permukaan tanah (sampel nomor 6 sampai dengan 10). Permasalahan kontaminasi dapat muncul jika limbah yang mengandung bahan atau senyawa berbahaya terpapar di permukaan tanah (Antonio et al., 2007; Galavi et al., 2010). Adapun tanah yang tidak terpapar oleh kontaminan adalah sampel no 11, yaitu yang berasal dari lahan pekarangan.

### 3. Produksi tanaman sorgum manis

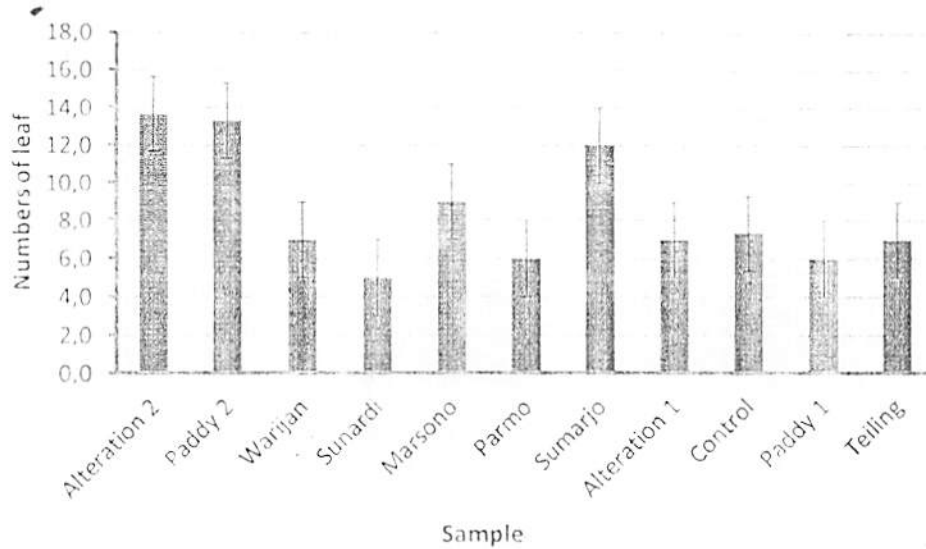
Produktivitas tanaman sorgum, dalam penelitian ini, disajikan dalam bentuk performance dari tanaman sorgum yang terdiri atas diameter batang, tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah batang. Parameter tersebut dapat digunakan sebagai produktivitas biomassa yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan etanol dan juga bahan pakan ternak.



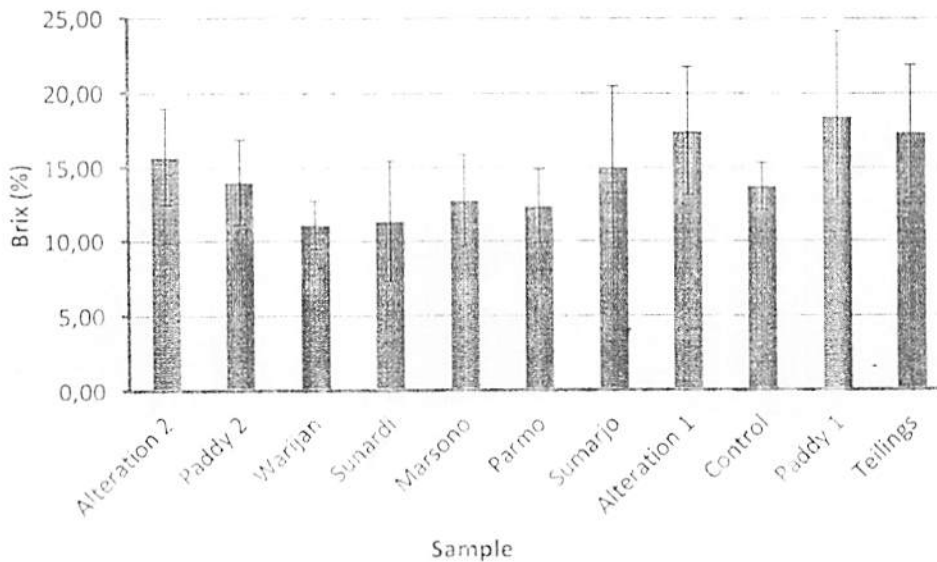
Gambar 2. Diameter batang sorgum

Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran diameter tanaman sorgum yang ditanam di media tanam berupa material alterasi dengan dua sampel menunjukkan pertumbuhan yang normal yaitu sekitar 1.5 cm. Untuk media tanam yang berupa tanah padi sawah memberikan hasil cukup baik namun mempunyai keragaman yang tinggi, sehingga pada tanah sawah 1 menunjukkan standar error yang tinggi. Untuk media tanam berupa tailing memberikan hasil diameter batang yang ukurannya relatif sama dengan media yang lain. Media tanam untuk tanah-tanah yang berada di lingkungan pengolahan atau amalgamation (5 sampel media) memberikan hasil yang baik. Media tanam sebagai control berupa tanah yang berkembang di lokasi yang tidak terpengaruh dengan alterasi di lokasi tambang dan di luar amalgamation memberikan hasil yang baik terhadap ukuran batang tanaman.

daun sorgum masih hijau. Hasil yang tinggi diperoleh untuk jumlah daun sorgum manis yang ditanam di media tanam dari alteration, paddy soil dan contaminated soil di tempat Sumarjo. Dalam hal penghasil pakan ternak, tanaman sorgum berbagai macam varietas yang berasal dari banyak negara mempunyai keunggulan daripada jagung (Bean & McCollum, 2006).



Gambar 5. Jumlah daun sorgum



Gambar 6. Angka brix nira batang sorgum

Gambar 6 menunjukkan nilai brix nira pada batang sorgum manis yang ditanam di berbagai jenis material media tumbuh di lingkungan tambang emas rakyat. Secara umum nilai brix nira batang sorgum hasil penanaman di tanah sekitar proses amalgamasi rendah. Namun untuk yang ditanam di tanah lain menunjukkan nilai brix yang tinggi. Hasil yang serupa juga diperoleh untuk angka brix nira yang ditanam di media tanam berupa tailing. Nilai brix mempunyai kedekatan dengan kadar gula, karena nilai ini didapat dari refraksi kristal dalam nira, dan sebagian besar kristal dalam nira adalah jenis gula. Sehingga dengan



akar dan batang. Hasilnya tanaman cultivar ini dapat tumbuh dan berproduksi pada tanah dengan kegaraman tinggi (Shakeri & Imam, 2017).

### Kesimpulan

Lingkungan pertambangan emas rakyat menghasilkan material limbah yang berasal dari proses penambangan dan proses amalgamasi. Limbah dari proses penambangan yang berupa campuran material kasar yaitu fragmen batuan hasil lapukan dan fraksi halus yaitu tanah. Limbah dari proses amalgamasi berupa fraksi halus setelah fragmen hasil penambangan dan pemilihan material yang prospek dikuminasi (cumminated) dan proses pemutaran dalam tabung amalgamasi. Tanaman sorgum manis yang ditanam di media berupa material limbah, dan tanah terkontaminasi limbah memberikan hasil yang relatif sama dengan yang di tanah sawah dan tanah kebun tidak terkontaminasi. Perbedaan hasil dari diameter batang, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah batang dan angka brix tidak memberikan pola untuk memutuskan jenis media tanam yang terbaik dari sampel yang digunakan.

### Ucapan terimakasih

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, dan merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) untuk tahun kedua (2017) dari rencana penelitian selama tiga tahun.

### Daftar pustaka

- Almodares dan M. R. Hadi. 2009. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review African Journal of Agricultural Research Vol. 4 (9), pp. 772 - 780.
- Antonio V., Huang, P.M., Gadd, G.M., 2007: Biophysico-Chemical Processes of Heavy Metals and Metaloids in Soil Environment, 658 p.
- Bean, B., & McCollum, T. (2006). Summary of six years of forage sorghum variety trials. Pub. SCS-2006-04. Texas Cooperative Extension and Texas Agricultural experiment station, college station, TX, USA.
- El'Khalil, H. dan El Hamani, O., 2008: Heavy Metal Contamination from Mining Sites in South Morocco: Monitoring Metal Content and Toxicity of Soil Runoff and Groundwater, Journal Environ Monit Asses, 136, 147-160.
- Galavi, M., Jalali, A., dan Ramroodi, M., 2010: Effects of Treated Municipal Wastewater on Soil Chemical Properties and Heavy Metal Uptake by Sorghum (*Sorghum bicolor* L.), Journal of Agricultural Science, 2 (3), 235-241.
- Krismastuti, F.S.H., 2009: Sumberdaya alam hayati penghasil energi alternatif bioctanol, Berita Iptek 47(1): 19-26.
- Marino, M.A., Brica, R.M., 1997: Heavy metal soil remediation: The effects of attrition scrubbing on a wet gravity concentration process, Environmental Progress, 85, 75-81.

- Massoud M.I., Abd Razek A.M. 2011. Suitability of Sorghum bicolor L. stalks and grains for bioproduction of ethanol, *Annals Agric. Sci*, 56, 83-87.
- Mudgal, V., Madan, N., Mudgal, A., Singh, R.B., Mishra, S., 2010: Effect of toxic metals on human health, *The Open Mutracentrals Journal*, 3, 94-99.
- Nasidi, M., Agu, R., Deeni, Y., & Walker, G. (2013). Fermentation of stalk juices from different Nigerian sorghum cultivars to ethanol. *Bioethanol*, 1(1). 20-27
- Nurcholis, M., A. Wijani. R.A. Widodo. 2013. Clay and organic matter applications on the coarse quartzzy tailing material and the sorghum growth on the post tin mining at Bangka Island. *J. Degrade. Min. Land Manage.* Vol 1 no 1, pp. 27-32
- Pabendon, M. B., R. S. Sarungallo dan S. Mas'ud. 2012. Pemanfaatan Nira Batang, Bagas, dan Biji Sorgum Manis sebagai Bahan Baku Bioctanol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 31 No. 3
- Shakeri, E. and Y. Emam. 2017. Selectable Traits in Sorghum Genotypes for Tolerance to Salinity Stress. *J. Agr. Sci, Tech.* (2017) Vol. 19: 1-14
- Sirrapa, MP., 2003: Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal litbang pertanian*. 22(4):133-140.
- Zhao, S., B. Wang dan X. Liang .2012. Enhanced ethanol production from stalk juice of sweet sorghum by response surface methodology. *African Journal of Biotechnology* Vol. 11(22), pp. 6117-6122, 15 March, 2012 <http://www.academicjournals.org/AJB>

- Hartono, G., 2000 : Studi Gunungapi Tersier: Sebara Pusat Erupsi dan Petrologi di Pegunungan Selatan Yogyakarta, Tesis Magister, ITB Bandung, 167 hal.
- Hedenquist, J.W., dan Richards, J., 1998 : The Influence of Geochemical Techniques on The Development of Genetic Models for Porphyry Copper Deposits; in Richards and Larson (ed.): Techniques in Hydrothermal Ore Deposits Geology, Economic Geology, 10, 235-256.
- Idral, A., Suhanto, E., Sumardi, E., Kusnadi, D., Situmorang, T., 2003 : Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika Daerah Panas Bumi Parangtritis Daerah Istimewa Yogyakarta, *Kolokium Hasil Kegiatan Inventarisasi Sumber Daya Mineral-DIM*, hal.35-64.
- Inoue A., 1995 : Formation of Clay Minerals in Hydrothermal Environments, In: Bruce Velde (edt) Origin and Mineralogy of Clay, Springer-Verlag, 334 p.
- Nahrowi, T.Y., Suratman, Kamida, S., Hidayat, S., 1979 : Geologi Pemetaan Pegunungan Selatan Jawa Timur, Bagian Explorasi, PPTMGS "LEMIGAS" Cepu, 56 p.
- Reyes, A.G., Giggenbach, W.H., Saleras, J.R.M., Salonga, N.D., dan Vergara, M.C., 1993 : Petrology and Geochemistry of Alto Peak, a Vapor-cored Hydrothermal System, Leyte Province, Philippines: *Geothermics*, 22, 479-519.
- Richardson, S.M., dan McSween, H.Y.Jr., 1989 : *Geochemistry Pathways and Processes*, Englewood Cliffs, New Jersey, 208-235.
- Sartono, S., 1964 : Stratigraphy and Sedimentation of The Eastern Most Part of Gunung Sewu (East Java), *Publisi Teknik-Seri Geologi Umum No.1*, Direktorat Geologi Bandung.
- Surono, Sudarno, I., dan Toha, B., 1992 : Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro, Jawa, skala 1:100.000, Direktorat P3G, Bandung.
- Soeria-Atmadja, R., Suparka, M.E., dan Yuwono, Y.S., 1991 : Quaternary Calc-Alkaline Volcanism in Java with Special Reference to Dieng and Papandayan-Galunggung Complex. Proc. International Conference Volcanology and Geothermal Technology, IAGI-Bandung.
- Soeria-Atmadja, R., Maury, R.C., Bellon, H., Pringgoprawiro, H., Polve, M., dan Priadi, B., 1994 : Tertiary Magmatic Belts in Java. *Journal of Southeast Asia and Petrology*, 9, 13-27.
- Steiner, A., 1953 : Hydrothermal Rocks Alteration at Wairakei, New Zealand, *Econ.Geol.*, 48, 1-13.
- Yudiantoro D.F., 1997 : Kimia Batuan Ubahan Hidrotermal Sumur KMJ-49 dan Sumur KMJ-57 Lapangan Panasbumi Kamojang Jawa Barat, Tesis Magister Program Studi Teknik Geologi ITB Bandung, 146 hal.
- Yudiantoro, D.F., Suparka, E., Takashima, I., Ishiyama, D., Kamah, Y., 2012 : Alteration and Lithochemistry of Alteration Rocks at Well KMJ-49 Kamojang Geothermal Field West Java Indonesia, *Int.j.econ.env.geol.*, 3(2), 21-32.
- Zulkarnain, Iskandar, 1991 : Lingkungan Fisika-Kimia Zona Alterasi Endapan Tembaga Porfiri Dengan Kasus Daerah Saar-Nahe, Jerman, *Riset Geologi Dan Pertambangan*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, jilid 10, No.2, 22-30

## LAMPIRAN

Tabel 1. Hasil Analisis Unsur Kimia Yang Diperoleh Dari Analisis SEM

No.	7	2	9	16	18	6	8	13	15	10	17	3	5	14
Nama	px	chl	chl	chl	chl	chl	mo	mo	mo	mo	mo	ca	ca	hem
Oksida %														
SiO <sub>2</sub>	53,59	34,09	35,99	39,09	41,55	48,51	53,22	53,77	53,89	54,46	60,11			1,62
TiO <sub>2</sub>	0,77							32,17						3,78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,26	23,70	23,21	24,60	24,05	26,75	25,99	2,37	31,39	30,99	32,77			2,97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,47	24,71	19,78	17,43	17,14	11,02	5,16		2,49	2,8	1,14			89,52
MnO			0,65	0,70				1,49					1,20	
MgO	2,34	16,93	19,99	16,65	11,29	6,88	4,55	1,21	1,7	1,81	2,18			
CaO	1,56	0,56	0,38	2,53	3,78	4,07	4,33		1,56	1,32	2,58	100	98,76	1,13
Na <sub>2</sub> O					2,18	2,73	6,05	8,99			0,83			
K <sub>2</sub> O							0,71		8,97	8,62	0,38			
Total	99,99	99,99	100	100	99,99	99,99	100,0	100	100	100	99,99	100	100	99,02

Keterangan: px: piroksen, chl: klorit, mo: montmorillonit, ca: kalsit, hem: hematit

