



PROSEDING SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN 2011



FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur, Yogyakarta.
Gedung Ari F.Lasut Lt. I telp. (0274) 487814 email: seminar_ftm_upnyk@yahoo.com

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	iii
SAMBUTAN GUBERNUR DIY YOGYAKARTA	iv
SAMBUTAN REKTOR UPN "VETERAN" YOGYAKARTA	vi
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL, UPN "VETERAN" YOGYAKARTA	ix
SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR	x
DAFTAR ISI	xi
SUSUNAN PANITIA	xviii
UCAPAN TERIMA KASIH	xix

Tema 1

ARAH PENGEMBANGAN IPTEK KEBUMIHAN

1. Penentuan Kekuatan Geser Jangka Panjang Batupasir dengan Pendekatan Perilaku Rayapan Geser Visko-Elastik ~ Singgih Saptono	1-1
2. Identifikasi Dan Karakterisasi Tanah Alofan Sebagai Adsorben Alami ~ Pranoto, Furi Dwi Kurniawati, Masfufatun Nurul Husna, Ari Sulistyarini, dan Eddy Heraldly	1-9
3. Kajian Potensi Resonansi Getaran Gedung Akibat Gempabumi ~ Ayusari Wahyuni dan Wahyudi	1-16
4. Indikasi Tsunami dan Upwelling Berdasarkan Kuantifikasi Sedimen dan Foraminifera Perairan Kendari Sulawesi Tenggara ~ Premonowati dan Wahyu Budi Setyawan	1-27
5. Karakterisasi Variable Acak Interburden MN Untuk Desain Lereng Tunggal Menggunakan Metode KOLMOGOROV-SMIRNOV ~ Masagus Ahmad Azizi, Suseno Kramadibrata, Ridho K.Wattimena dan Indra Djati Sidi	1-38
6. Pengaruh Kandungan Mineral Logam Pada Sampel Batuan Terhadap Hasil Pengukuran Respon IP (Induced Polarization) Dalam Domain Waktu di Laboratorium Sebuah Study Pendahuluan ~ Yatini	1-47
7. Pemanasan Global Memicu Intensitas Gempa Bumi di Indonesia ~ Ketut Gunawan dan Sugeng	1-58
8. Analisis Ergonomi Dengan Metode Utah Shoulder Moment Estimation Pada Pengoperasian Alat Bor Mekanis Jenis Jackleg untuk Pemasangan Ground Support Tambang Bawah Tanah Doz PT. Freeport Indonesia, Timika, Papua ~ Kresno, Premonowati dan Auliawan Tri Brata	1-65
9. Penggunaan Metoda Sasw Untuk Kajian Kebolehkorekan (Excavatability) Jasad Batuan ~ Suharsono	1-77
10. Pendidikan Tinggi Teknik Pertambangan di Indonesia Saat Ini dan Mendatang ~ Koesnaryo	1-84

- | | | |
|----|--|------|
| 5. | Interpretasi Citra Srtm dan Analisis Seismotektonik untuk Mengetahui Penyebab Rel Kereta Api Patah di Resort 6.6 Prambanan Akibat Pengaruh Gempa 27 Mei 2006 ~ Sugeng dan Hasan Rosadi | 8-38 |
| 6. | Pengaruh Data Petrofisik Dan Geokimia Terhadap Potensi Sumur Panasbumi pada Lapangan X ~ Dyah Rini Ratnaningsih, IB. Jagranatha dan Hendra Perdana | 8-45 |

Tema 9

ENERGI BARU TERBARUKAN DAN KONSERVASI ENERGI

- | | | |
|----|---|------|
| 1. | Pengaruh Dimensi Terhadap Unjuk Kerja Model Kincir Angin Tipe Savonius Dua Tingkat Dengan Sudu-Sudu Yang Dimodifikasi Kelengkungan dan Konfigurasi ~ Rines, Dian Afril Sinaga, Kasianto dan Tumbur Sihala Tua | 9-1 |
| 2. | Optimasi Sintesis Biodieseldari Minyak Jarak Pagar (Cjco) dengan Reaksi Transesterifikasi Menggunakan Gelombang Mikro ~ Aman Santoso | 9-20 |
| 3. | Koefisien Daya pada Kincir Angin Poros Horisontal Plat Datar ~ Budi Sugiharto | 9-29 |
| 4. | Studi Sensitivitas Terhadap Properti Reservoar Untuk Rencana Pengembangan Profil Produksi CBM dari Lapangan X Indonesia ~ Petra Steven Wattimury dan Sari Wulandari Hapsari | 9-38 |
| 5. | Produksi Biogas Dari Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit ~ Salundik Dohong | 9-52 |



Interpretasi Citra SRTM dan Analisis Seismotektonik untuk Mengetahui Penyebab Rel Kereta Api Patah di Resort 6.6 Prambanan akibat Pengaruh Gempa 27 Mei 2006

Sugeng*

Hasan Rosadi**

*) Prodi Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

**) Mahasiswa S1 Prodi Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

ABSTRAK

Pada tanggal 27 Mei 2006 terjadi gempa bumi di daerah Istimewa Yogyakarta yang cukup kuat, salah satu akibat gempa bumi tersebut mengakibatkan patahnya jalan kereta api di Resort 6.6 Prambanan, Jawa Tengah. Metode penelitian untuk mengetahui penyebab patahnya rel keretaapi melalui interpretasi citra RSTM, analisis seismotektonik dan analisis mekanisme fokal.

Pola umum kelurusan (lineament) di Daerah Istimewa Yogyakarta ada 4 Pola yaitu yang berarah Tenggara - Barat Laut atau arah sumatra, arah Timur-Barat atau arah Jawa, arah Utara - Selatan atau arah Sunda dan yang terakhir arah Timur Laut - Barat Laut atau arah Meratus.

Berdasarkan pola kelurusan yang ada di DIY dikelompokkan menjadi 10 yaitu: pola kelurusan Kaligesing, Nanggulan, Progo, Opak, Merapi, Patuk, Oyo, Gedangsari, Dengkeng, dan Karangmojo.

Di Daerah Istimewa Yogyakarta mulai tahun 1979 - 2006 tercatat ada 4 titik mekanisme fokal yang menggambarkan bahwa pada daerah ini terdapat empat titik pergerakan sesar aktif yaitu daerah Bantul, Klaten - Prambanan - Dengkeng, Wonosari, dan sekitar Progo.

Kata kunci: Citra RSTM, Fokal, Lineament

ABSTRACT

On May 27, 2006 an earthquake in the Yogyakarta area that is enough strong, one due to the earthquake resulted in fracture of the railroad at the Resort 6.6 Prambanan, Central Java. Research methods to determine the cause of fracture of the rail train through RSTM image interpretation, seismotektonik analysis and focal mechanism analysis General pattern of straightness (lineament) in the Daerah Istimewa Yogyakarta there are four patterns that are trending South East - North West or Sumatra direction, the East-West direction or Java direction, the North - South direction or Sunda direction the last direction North East - North West or Meratus direction. Based on the existing alignment pattern in DIY grouped into 10 namely: the pattern of straightness Kaligesing, Nanggulan, Progo, Opak, Merapi, Patuk, Oyo, Gedangsari, Dengkeng, and Karangmojo.



In Yogyakarta Special Region starting in 1979 - 2006 there were 4 points describing the focal mechanism that in this area there are four points of the movement of active faults is the area of Bantul, Klaten - Prambanan - Dengkeng, Wonosari, and Progo.

Key words: *Image RSTM, Focal, Lineament*

I. PENDAHULUAN

Jalan rel kereta api resort 6.6 Prambanan terletak diantara stasiun Prambanan dengan Jombor Klaten, Jawa Tengah, pada saat terjadi gempa bumi tanggal 27 Mei 2006 di daerah Istimewa Yogyakarta menyebabkan salah satu bagian rel kereta api patah yang menyebabkan lumpuhnya perjalanan kereta api Paramex Yogyakarta – Solo.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui patahnya jalan kereta dengan melihat pola *lineament* (kelurusan) yang berkembang di daerah Prambanan, pola *lineament* suatu daerah dapat menggambarkan kondisi geologi yang berbeda seperti sesar, sumbu lipatan, kekar, gawir, lembah sungai, dan perbedaan rona. Pola struktur geologi yang berkembang di Jawa mempunyai arah Timur – Barat, Timur Laut – Barat Daya, Tenggara – Barat Laut, dan Utara – Selatan (Pulunggono dan Soejono, 1994).

Sebaran titik gempa di Daerah Istimewa Yogyakarta terhitung sejak tahun 1964 hingga 2010 paling dominan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat di kabupaten Bantul, Gunungkidul, dan Kulon Progo yaitu gempa dangkal dan gempa menengah hingga gempa dalam >300 pada jalur subduksi. Dari data sebaran titik gempa ini akan terlihat daerah yang memiliki potensi gempa cukup tinggi serta aktivitasnya yang terjadi pada kurun waktu tersebut, sehingga kita dapat melakukan kegiatan Mitigasi terhadap daerah rawan bencana Gempabumi.

Berdasarkan Peta bersebaran mekanisme fokal kegempaan daerah Daerah Istimewa Yogyakarta, kita dapat mengetahui penyebaran titik mekanisme fokal tersebut, sehingga kita akan mengetahui potensi suatu daerah terhadap adanya suatu pergerakan sesar aktif. Dari pengetahuan ini kita dapat melakukan antisipasi sebagai daerah rawan bencana terhadap potensi pergerakan sesar yang dipicu Gempabumi ataupun sebaliknya. Pada

dasarnya suatu daerah yang dilalui oleh jalur sesar aktif akan memiliki potensi Gempabumi atau akan menimbulkan kehancuran yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki struktur atau sesar aktif yang lebih dikenal dengan istilah bahaya Tektonik.

Berdasarkan catatan sejarah kegempaan Jawa antara tahun 1840 hingga 2010, Daerah Yogyakarta mengalami gempabumi merusak lebih dari 13 kali. (Husein *et al.*, 2008) Gempabumi yang pertamakali tercatat adalah Gempabumi Purworejo (1840). Menurut Newcomb & McCann (1987) gempabumi ini terjadi pada tanggal 4 Januari 1840. Daerah yang mengalami kerusakan meliputi Kebumen, Purworejo, Bantul, Salatiga, Demak, Semarang, Kendal, dan Banjarnegara. Selanjutnya adalah gempabumi besar pada tanggal 10 Juni 1867 menyebabkan 372 rumah roboh dan 5 orang meninggal (Newcomb & McCann, 1987). Getaran gempabumi ini terasa hingga Klaten, Salatiga, Surakarta, dan Sragen. Gempabumi besar juga terjadi pada tanggal 23 Juli 1943. Kota-kota yang mengalami kerusakan adalah Cilacap, Tegal, Purwokerto, Kebumen, Purworejo, Bantul, dan Pacitan. Korban meninggal sebanyak 213 orang, sedangkan korban luka mencapai 2.096 jiwa (Bemmelen, 1949). Terakhir adalah Gempabumi pada tanggal 27 Mei 2006. Meskipun kekuatan gempabumi ini relatif kecil ($M=6.4$), namun mengakibatkan lebih dari 6000 korban meninggal (Walter *et al.*, 2008).

Persebaran titik mekanisme fokal tersebut terdapat didarat dan dilaut, berikut akan dibahas persebaran titik mekanisme fokal tersebut berdasarkan pembagian wilayah administratifnya.



II. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan deskriptif analisis dan pengamatan lapangan dengan mengintegrasikan data sekunder berupa laporan jalan rel dan jembatan PT Kereta Api Daerah Operasi 6 Yogyakarta. Penelitian yang juga dilakukan dengan pengolahan data studio, pengambilan data kegempaan dari tahun 1964 – 2011 dari IRIS Earthquake Browser, data Citra Radar (SRTM) dan google earth. Kemudian mengolah dan menganalisis data-data tersebut diantaranya Analisis Struktur Geologi dengan Interpretasi Citra Radar (SRTM), Analisis Kegempaan, Analisis Mekanisme Fokal Kegempaan dan pembuatan peta seismotektonik. Kemudian melakukan Analisis daerah sumber gempabumi mengaitkan dengan pengaruhnya terhadap Rel pada tahun 2006 dan pada tahun 2011 .

Data tektonik didapat dengan melakukan interpretasi Citra Radar (SRTM) dimana interpretasi dilakukan dengan menarik *lineament* (kelurusan) dari Citra Radar (SRTM) untuk mendapatkan kenampakan pola struktur pada daerah telitian, dari pola struktur ini kita dapat mengetahui keadaan struktur geologi regional dan tatanan tektonik daerah telitian.

Data kegempaan berupa data pusat-pusat gempa yang terjadi pada daerah telitian dari tahun 1964 sampai dengan tahun 2010. Data ini didapat dari Internet melalui website IRIS Earthquake Browser dan data di BMKG.

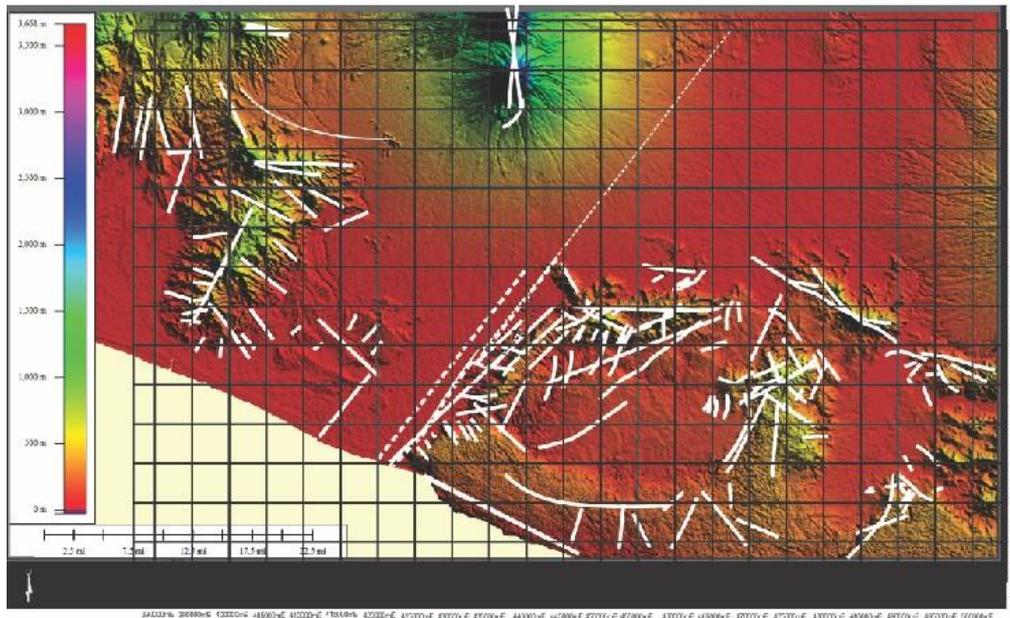
Data peta dasar merupakan data base map yang berupa data SRTM dalam bentuk digital. Serta peta dasar yang lain adalah peta topografi daerah Daerah Istimewa Yogyakarta. Peta dasar dalam bentuk digital ini digunakan untuk memasukan dan mengolah semua data spasial

agar dapat dimasukan kedalam peta dan dilakukan interpretasi dan analisis pola struktur dan kaitannya dengan Kegempaan (Seismotektonik).

Analisis seismotektonik mempelajari hubungan antara proses tektonik dengan gempa bumi. Dalam hal ini dilakukan dengan menganalisis struktur geologi yang terdapat pada suatu daerah untuk mengetahui macam-macam deformasi (tektonik) dan keterkaitannya dengan keaktifan pergerakan sesar daerah tersebut. Data struktur geologi dihubungkan dengan mekanisme fokal, dan sejarah kegempaan (persebaran pusat gempa). untuk mengetahui potensi gempa bumi suatu daerah.

III . PEMBAHASAN

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keadaan dan pola struktur geologi suatu daerah ialah dapat dilakukan dengan metode interpretasi struktur geologi dengan Citra Radar (SRTM). Interpretasi ini dapat dilakukan dengan menarik suatu *lineament* sebagai indikasi sesar dengan menggunakan Citra Radar (SRTM) dengan melihat rona dan pola pada citra. *Lineament* yang nampak pada citra Radar (SRTM) dapat diidentifikasi sebagai indikasi sesar. Dari interpretasi Citra Radar (SRTM) maka didapatkan banyak kelurusan struktur geologi dengan pola yang beragam, pola *lineament* ini dapat dikelompokkan menjadi 4 Pola/arah dominan yaitu yang berarah Barat daya Timur laut atau arah sumatra, arah timur-barat atau arah Jawa, arah utara selatan yang dominan dibagian utara pulau Jawa dan kawasan laut Jawa atau dikenal juga dengan arah Sunda dan yang terakhir arah tenggara barat-laut atau arah Meratus.



Gambar 1. Hasil interpretasi Kenampakan Pola *lineament* dari interpretasi Citra Radar (SRTM)

Pola umum *lineament* Daerah Istimewa Yogyakarta ada 4 arah struktur utama yaitu arah Sumatra, arah Sunda, arah Jawa, dan Arah Meratus. Berdasarkan diagram roset arah *lineament* yang paling dominan di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah arah Sumatra.

Berdasarkan kerapatan *lineament* maka Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dikelompokkan menjadi: kelompok Kaligesing, Progo, Nanggulan, Opak, Merapi, Patuk, Oyo, Gedangsari, dan Dengkeng. Kerapatan kelurusan yang rapat menunjukkan bahwa pada daerah tersebut banyak terdapat struktur geologi, sedangkan untuk kerapatan kelurusan yang renggang menunjukkan bahwa pada daerah tersebut hanya memiliki sedikit struktur geologi. Kerapatan kelurusan dapat digunakan untuk melihat tingkat kerapatan struktur pada suatu daerah, dan kemungkinan bahaya yang ditimbulkan apabila sesar-sesar tersebut aktif kembali atau mengalami pergerakan.

Sebaran titik gempa di Daerah Istimewa Yogyakarta terhitung sejak tahun 1964 hingga 2010 paling dominan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat di kabupaten Gunung Kidul, Bantul, dan Kulon Progo yaitu gempa dangkal dan gempa menengah jika gempa dalam >300 pada jalur subduksi. Berdasarkan catatan sejarah kegempaan Jawa antara tahun 1840 hingga 2010, Daerah Yogyakarta mengalami gempabumi yang

merusak lebih dari 13 kali. (Husein et al, 2008) Gempabumi yang pertamakali tercatat adalah Gempabumi Purworejo (1840). Menurut Newcomb & McCann (1987) gempabumi ini terjadi pada tanggal 4 Januari 1840. Daerah yang mengalami kerusakan meliputi Kebumen, Purworejo, Bantul, Salatiga, Demak, Semarang, Kendal, dan Banjarnegara. Selanjutnya adalah gempabumi besar pada tanggal 10 Juni 1867 menyebabkan 372 rumah roboh dan 5 orang meninggal (Newcomb & McCann, 1987). Getaran gempabumi ini terasa hingga Klaten, Salatiga, Surakarta, dan Sragen. Gempabumi besar juga terjadi pada tanggal 23 Juli 1943. Kota-kota yang mengalami kerusakan adalah Cilacap, Tegal, Purwokerto, Kebumen, Purworejo, Bantul, dan Pacitan. Korban meninggal sebanyak 213 orang, sedangkan korban luka mencapai 2.096 jiwa (Bemmelen, 1949). Terakhir adalah Gempabumi pada tanggal 27 Mei 2006. Meskipun kekuatan gempabumi ini relatif kecil ($M=6.4$), namun mengakibatkan lebih dari 6000 korban meninggal (Walter et al., 2008).

Berdasarkan sebaran focal Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki titik mekanisme fokal sedikit, namun perlu diwaspadai karena titik ini merupakan daerah pergerakan sesar aktif yang terjadi berhubungan dengan adanya aktifitas Gempabumi.

Data Seismotektonik 2006 di peroleh bahwa ada kemenerusan titik gempa kearah Prambanan, banyak yang bertanya tentang kemenerusannya yang berhenti di Prambanan sedangkan area kerusakan sampai dengan Klaten. Perdebatan tentang sesar Opak pun menjadi topic yang dibahas para Geologist, jalan terbaik adalah dengan observasi lapangan. Melihat data CMT (Mekanisme Fokal) bahwa tahun 1971 ada sebuah patahan di daerah sekitar Klaten dan Prambanan yang mengarah pada Normal fault NE-SW to NNE-SSW (parallel to compression).

Berdasarkan data sebaran mekanisme fokal dan kelurusan stuktur yang ada pada peta diatas maka patahnya rel kereta disebabkan karena di utara candi Boko ada strukur yang mempunyai arah Timur Laut – Barat daya, di samping itu juga karena kelurusan struktur daerah ini berdekatan dengan titik focal yang dapat mengaktifkan sesar-sesar disekitarnya sehingga dapat menimbulkan terjadinya patahan rel kereta Api di daerah Prambanan.

IV. KESIMPULAN

1. Arah umum kelurusan (lineament) di Daerah Istimewa Yogyakarta ada 4 arah: arah Sumatera, Sunda, Jawa, dan Meratus.
2. Kelurusan di Daerah Istimewa Yogyakarta ada 10 kelompok : Kaligesing, Progo, Nanggulan, Opak, Merapi, Patuk, Oyo, Gendangsari, Dengkeng, dan Karangmojo.
3. Titik fokal di Daerah Istimewa Yogyakarta ada 4 yaitu: Progo, Opak, Dengkeng, dan Karangmojo
4. Daerah Yogyakarta memiliki beberapa sesar yang sangat berpotensi terjadi pergerakan kembali dan menimbulkan gempa bumi, diantaranya adalah komplek Sesar Opak, Sesar Oya, Sesar Progo, Sesar Merapi, dan Sesar Dengkeng. Dengan demikian saat ini Yogyakarta memiliki pola kelurusan Sesar NE-SW dan NNE-SSW berarah Barat Daya-Timur Laut di sebelah timur depresi Bantul. Kelurusan ini merupakan indikasi kuat

adanya fenomena sesar aktif di “segmen utara”.

5. Patahnya rel kereta api terjadi akibat aktifnya sesar Dengkeng dan sesar yang berarah Timur Laut – Barat Daya di utara bukit Boko.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Rusli Yunus, H.M., dkk. (1995), “*Gempa Bumi dan Tsunami*”, Direktorat ESDM, Badan Geologi, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi bencana geologi, Bandung, hal 6 – 15..
- T. Lay and T.C. Wallace. (1995), *Modern global seismology*, Academic Press, London, U.K.
- Van Bemmelen, R.W. (1949), *The Geology of Indonesia*, Vol. IA, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherland.
- Daryono, 2009, Local Site effect of Graben Bantul Using Microtremor Measurement, *Proceedings of International Conference Earth Science and Technology*, Department of Geological Engineering, Gadjah Mada University.
- Husein, S., Subagyo P., Myo T., Tun N., and Jaya M., 2008, *A Short Note on the Seismic History of Yogyakarta Prior to the May 27, 2006 Earthquake*. The Yogyakarta Earthquake of May 27, 2006. Star Publishing Company Inc.
- Newcomb, K.R. and McCann, W.R., Seismic History and Seismotectonic of the Sunda Arc. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 92, no. B1 pp 421-439. American Geophysical Union.
- Walter, T.R., 2007, How a tectonic earthquake may wake up volcanoes: Stress transfer during the 1996 earthquake-eruption sequence at the Karymsky Volcanic Group, Kamchatka, *Earth and Planetary Science Letters* 264 (2007) 347–359.
- Walter, T.R., B.G. Luehr, R. Wang, M. Sobiesiak, H. Grosser, H.U. Wetzell, C.
- Milkereit, J. Zschau, J. Wassermann, P.J. Prih Harjadi and Kirbani S. B., 2008, The 26 May 2006 6.4 Yogyakarta Earthquake South of Mt. Merapi Volcano: Did Lahar Deposits

Amplify Ground Shaking and thus Lead to Disaster?, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems, An Electronic Journal of the Earth System*.

Nouval, Navrika.2009. *Studi Seismotektonik Daerah Jawa Barat*, Bandung,

Departemen ESDM, Badan Geologi, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Bandung

<http://www.seg2.ethz.ch/jonssons/classes/st/notes.pdf>. diakses 01 Maret 2011. pukul 05.00 WIB

<http://www.iris.edu/ieb/>, diakses 01 Maret 2011. pukul 05.00 WIB

<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/>, diakses 01 Maret 2011. pukul 05.00 WIB

<http://id.wikipedia.org/wiki/>, diakses 01 Maret 2011. pukul 05.00 WIB

<http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>, diakses 01 Maret 2011. pukul 05.00 WIB

<http://quake.usgs.gov>, diakses 01 Maret 2011. pukul 05.00 WIB