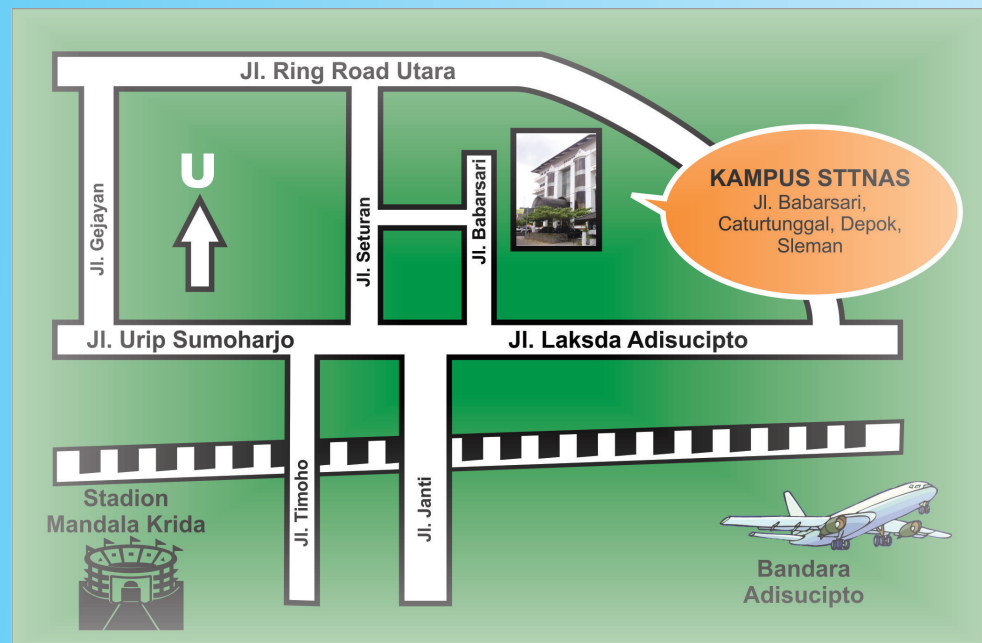


PETA LOKASI



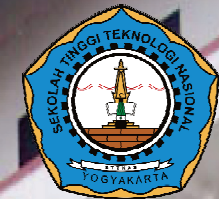
www.sttnas.ac.id



PROSIDING SEMINAR NASIONAL
Inovasi Teknologi dan Informasi untuk Optimalisasi Energi

Ke-7 Tahun 2012

ISSN 1907-5995



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

KE-7 TAHUN 2012

Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi



*Inovasi Teknologi dan Informasi
untuk Optimalisasi Energi*



STTNAS Yogyakarta, Sabtu 15 Desember 2012



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

KE 7 Tahun 2012

Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi
Inovasi Teknologi dan Informasi untuk
Optimalisasi Energi

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL
YOGYAKARTA

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	:	Ketua STTNAS
Pengarah	:	Pembantu Ketua
KetuaPelaksana	:	Ir. Harianto, MT.
Sekretaris Pelaksana Staff Sekretariat	:	Ir. Eka Yawara, MT. 1. Sri Harjanti 2. Sunah
BendaharaPelaksana	:	Drs. Sukapdi
SeksiMakalah Koordinator	:	Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT.
Teknik Mesin	:	Dr. Ratna Kartikasari, ST, MT.
Teknik Elektro	:	Tugino, ST, MT.
Teknik Sipil	:	Drs. H. Triwuryanto, MT.
Teknik Geologi	:	Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS.
Teknik PWK	:	Drs. Achmad Wismoro, ST, MT.
Teknik Pertambangan	:	Ir. Ag. Isjudarto, MT.
Seksi Proseeding	:	1. Ir. Muhammad Abdulkadir, MT. 2. Djoko Purwanto, ST.
Seksi Acara	:	Sigit Budi Hartono, ST, MT.
Seksi Publikasi, Dokumentasi	:	1. ArisWarsita, ST, MT. 2. Ferry Okto Satriya, ST. 3. Ign. Purwanto 4. H. Andiyanto, Amd.
Sponsor	:	1. Ir. Nizam Effendi 2. Sulaiman Tampubolon, ST.

SAMBUTAN
KETUA PANITIA SEMINAR RETII KE-7 TAHUN 2012

Assalammu'alaikum Wr.Wb.
Salam sejahtera bagi kita semua

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Seminar Nasional ReTII ke-7 Tahun 2012 dapat terlaksana. Tema seminar tahun ini yaitu : Inovasi Teknologi dan Informasi untuk Optimalisasi Energi.

Seminar Nasional ReTII ke-7 tahun ini diikuti oleh 100 pemakalah dengan rincian dari STTNAS sebanyak 16 pemakalah dan dari luar STTNAS sebanyak 84 pemakalah. Adapun institusi yang ikut antara lain : Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, IST" AKPRIND", Universitas Gadjah Mada, UPN "Veteran", ITS Surabaya, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Universitas Pancasakti Tegal, BATAN Jakarta,

Panitia mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarnya kepada : para keynote-speech, PT. Pertamina (Persero) Jakarta, PT. PLN (Persero) Jakarta, PGN dan PT Freeport, para pemakalah, hadirin dan semua pihak yang telah ikut membantu dan mendukung kegiatan seminar ini.

Panitia telah bekerja semaksimal mungkin agar acara seminar berlangsung dengan baik dan lancar, namun apabila masih ada banyak kekurangannya mohon maaf yang sebesar-besarnya. Kritik dan saran dari para peserta sangat kami harapkan demi perbaikan acara seminar ditahun mendatang.

Akhirnya semoga Tuhan memberkati acara seminar ini dan bermanfaat bagi kita semua.
Amin.

Wassalammu'alaikumsalam, Wr.Wb.

Yogyakarta, 15 Desember 2012
Salam Hormat,

Ir. Harianto, M.T.
Ketua Panitia

SAMBUTAN KETUA STTNAS YOGYAKARTA

Dalam Rangka
Pembukaan Seminar Nasional
Rekayasa Teknologi dan Informasi (ReTII) ke 7
Yogyakarta, 15 Desember 2012

Assalammu'alaikum Wr.Wb.
Salam sejahtera bagi kita semua

Yang saya hormati Bapak Ketua YPTN beserta staff,
Yang saya hormati Bapak Prof. Dr. Indarto, DEA
Yang saya hormati Bapak/Ibu Pimpinan, staff dan dosen STTNAS serta panitia,
Yang saya hormati Bapak dan Ibu Tamu Undangan
Yang saya hormati seluruh Peserta Seminar

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT karena hanya dengan ridhoNya kita dapat berkumpul disini dalam rangka Seminar ReTII ke 7 dalam keadaan sehat wal afiat. Mudah-mudahan Allah SWT juga memberi kemudahan kepada panitia dalam menyelenggarakan seminar ini. Demikian juga kepada para peserta dalam mengikuti acara seminar ini.

Seminar ReTII kali ini merupakan yang ke 7 dan merupakan agenda tahunan STTNAS yang dimaksud agar dapat menjadi ajang temu para pakar untuk saling tukar pengalaman, informasi, berdiskusi, memperluas wawasan dan untuk merespon perkembangan teknologi yang demikian pesat. Selain itu diharapkan adanya kerja sama dari para pakar yang hadir sehingga menghasilkan penelitian bersama dan bersama-sama ikut memecahkan persoalan-persoalan teknologi untuk kemandirian bangsa.

Semoga Seminar ini dapat terselenggara dengan baik dan memenuhi harapan kita semua. Akhirnya saya ucapkan terima kasih kepada panitia dan semua pihak yang membantu sehingga acara Seminar ReTII ke 7 ini dapat terselenggara dengan baik. Jika ada yang kurang dalam penyelenggaraan Seminar ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.
Salamat ber Seminar.

Yogyakarta, 15 Desember 2012
Ketua STTNAS

Ir. H.Ircham, M.T.
NIK : 19730070

DAFTAR ISI

SUSUNAN PANITIA	ii
SAMBUTAN KETUA PANITIA ReTII KE 7	iii
SAMBUTAN KETUA STTNAS	iv
DAFTAR ISI	v

TEKNIK ELEKTRO

1. Penggunaan Algoritma Differential Evolution Dalam Penyelesaian Kombinasi Pembebanan Optimal Ekonomis Dan Emisi Pada Pembangkit Listrik Termal <i>Afner Saut Sinaga</i>	1
2. Kendali Level Kecepatan Motor DC Lima Tingkat dengan Rheostat (Resistance Control) Terintegrasi Safety Deadman Pedal Pada Sistem Kereta Api Berbasis PLC (Programmable Logic Control) <i>Arifin Wibisono, Jefri Setiawan, Leonardus Heru Pratomo</i>	7
3. Pengaruh Trafik Paket Aplikasi terhadap Kinerja Jaringan dengan Manajemen Bandwidth Fifo pada Warnet Rush Yogyakarta <i>Ayu Budi Setyawati, Damar Widjaja</i>	11
4. Pengembangan Indoor Location Based Service Menggunakan Wireless Positioning pada Android <i>Dwijayanto Gusti Parrangan, Y. Sigit Purnomo Wuryo Putro, B. Yudi Dwiandiyanta</i>	17
5. Power Monitoring Berbasis Mikrokontroler <i>Freddy Kurniawan</i>	23
6. Sistem Pemerolehan Informasi Makalah Ilmiah Berbahasa Indonesia Menggunakan Struktur Data Inverted Index Berbasis Ordbms Dengan Metode Pembobotan Tf-Idf <i>Justina S. Wulandari, JB Budi Darmawan</i>	29
7. Kendali Buck-Boost Mppt Berbasis Digital <i>Matias Chosta Agryatma, Slamet Riyadi, F. Budi Setiawan</i>	35
8. Sistem Penjejak Lokasi Sumber Suara Menggunakan Interaural Time Difference <i>Muhammad Afridon, Djoko Purwanto</i>	39
9. Sistem Pemerolehan Informasi Dokumen Makalah Ilmiah Berbahasa Indonesia Menggunakan Struktur Data Inverted Index Berbasis Hash Table Dan Ordered Linkedlist <i>Reza M. Darojad, JB Budi Darmawan</i>	45
10. Desain Kontroler Fuzzy Logic untuk Robot Pembersih Sampah dalam Ruangan <i>Tri Hendrawan Budiando, Irwan Dinata</i>	51
11. Kombinasi Vb dan Matlab untuk Pemrosesan Sinyal Radar Ransponder Rocket <i>Wahyu Widada</i>	57
12. Optimasi Kerja Baterai Charge-Discharge pada Sistem Pengaturan Beban (Power Management) di BTS (Base Transceiver Station) Remote Area Menggunakan Pengaturan Beban Dinamis <i>Widjonarko</i>	61
13. Perancangan Konverter Energi Berbasis Buck Chopper Untuk Panel Surya <i>Y. L. Christanto Wibowo, Ign Slamet Riyadi</i>	69
14. Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Beroperasi Stand Alone dengan Konverter Ky dan Maximum Power Point Tracking Berbasis Algoritma Neuro-Fuzzy <i>Adi Kurniawan, Mochamad Ashari, Dedet C. Riawan, Ilham Pakaya</i>	75
15. Rancang Bangun Water-Meter Digital dengan Transfer Data Melalui Short Massage Service (SMS) <i>Joko Prasajo, Arif Basuki, Armansyah</i>	81
16. Peningkatan Kualitas Citra Digital Dengan Metode Non-Linear Filter <i>Agus Basukesti</i>	87
17. Estimasi Kanal MIMO OFDM Berdasarkan Perubahan Nilai Signal to Noise Ratio (SNR) <i>Anggun Fitriani Isnawati</i>	93

18. Pengembangan Robot Pengikut Garis Berbasis Logika Fuzzy <i>Aji Joko Budi Pramono</i>	101
19. Perancangan Boost Konverter Sebagai Interface Antara Panel Surya Dan Beban <i>Fx Anton Yk Slamet Riyadi</i>	107
20. Pengaruh Berbagai Ekstraksi Ciri Terhadap Tingkat Pengenalan Isyarat Tutar pada Sistem Pengenal Tutar Model Markov Tersembunyi <i>Asniar Aliyu</i>	113
21. Brushless Direct Current (BLDC) Motor Controller Using Digital Logic For Electric Vehicle <i>Bambang Sujanarko</i>	121
22. Desain dan Implementasi Maksimal Power Point Tracker dengan Kendali Tenganan untuk Sistem Pengisi Baterai <i>Banar Arianto , Leonardus. H. Pratomo</i>	125
23. Analisa Ekonomi Pemasangan Distributed Generation PLTU Prafi II Manokwari <i>Elias K. Bawan, Pandung Sarungallo</i>	131
24. Strategi Untuk Membantu Eksekutif Dalam Pengambilan Keputusan Dengan Menggunakan Data Warehouse Pengadaan Pelumas Pada PT. ABC <i>Evaristus Didik. M, Dewi. S, Felisia. L, Winnie. S</i>	137
25. Analisa Penggunaan Home Solar Cell untuk Efisiensi Pemakaian Energi Listrik (Implementasi Pemakaian Pada Perumahan Type 27/66) <i>Irfan Santoso, Tofik Hidayat</i>	143
26. Pengenalan Nada Pianika Menggunakan Fft Dan Korelasi <i>Dionysius Edwin Surya, Linggo Sumarno</i>	151
27. Maximum Power Point Tracking Menggunakan Artificial Neural Network Untuk Sistem PV Terhubung Grid Melalui Wide Range Input Inverter <i>Muhammad Syafei Gozali, Dedet Candra Riawan, Mochamad Ashari</i>	159
28. Rancang Bangun Alat Bantu Penentuan Lokasi Kincir Angin Pada PLT ANGIN <i>Tito Yuwono, Budi Astuti, Febrian Fariz</i>	165
29. Pengembangan E-Procurement dengan Menggunakan Kerangka Kerja Cobit (Studi Kasus : Kementerian Keuangan Timor - Leste) <i>Onorio Dos Santos, Benyamin L. Sinaga, Paulus Mudjihartono</i>	171
30. Perancangan Catu Daya Dengan High Frequency Transformator Berbasis Kendali Digital <i>Dionisius Wahyu Pradana, Ign. Slamet Riyadi</i>	177
31. Dummy Load Untuk Beban 450 Watt <i>Pernandes, Martanto</i>	181
32. Penentuan Tegangan Penyalaan (Ignition-Voltage) pada Kendaraan Tangki Pembawa Bahan Bakar Cair Premium Dan Gas Lpg dalam Kawasan Bermedan Listrik <i>Budi Utama</i>	187
33. Desain Sistem Jaring Kecil (Micro Grid System) Berbasis Photovoltaic Menggunakan Kontrol Artificial Neural Network <i>Wan Muhammad Faizal, M. Ashari, Heri Suryo.A</i>	195
34. Chopper-Inverter Sebagai Interface Pv dan Sistem Kelistrikan <i>Ricky Gondo Atmodjo, Slamet Riyadi,</i>	201
35. Perbandingan Kinerja Empat Metode Prototipe Alat Ukur Kadar Curcuminoid pada Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica) <i>Bernadeta Wuri Harini, Rini Dwiastuti, Lucia Wiwid Wijayanti</i>	205
36. Analisis Pengaruh Penempatan UPFC Terhadap Minimisasi Rugi Saluran Transmisi <i>Petrus Setyo Prabowo</i>	211
37. Analisa dan Perancangan Portal Web Untuk Konsultan Pajak <i>Stefanus Cendra Hogi Sopacua, Flourensia Spty Rahayu, Eduard Rusdianto</i>	217
38. Prototipe Multigain Gyroscope Untuk Aplikasi Roket <i>Sri Kliwati</i>	223
39. Rancang Bangun Robot Animaloid Berkaki Empat	

<i>Tugino, Septian Andra, Suidiana</i>	227
40. Pengaruh Tegangan Impuls terhadap Ketahanan Arester Tegangan Rendah <i>Diah Suwarti</i>	231
41. Perancangan Sistem Embedded berbasis FPGA <i>Totok Mujiono, Tasripan, Pujiono</i>	237
42. Desain Sistem Dual Inputs Sepic – Bidirectional Converter untuk Manajemen Energi Sistem Pembangkit Photovoltaic Pada Area Terpencil <i>Daniar Fahmi, Dedet C. Riawan, M. Ashari</i>	241
43. Kelayakan Penerapan Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Jarum Tiram di Jogjakarta <i>Hendra Setiawan, Sholichin</i>	249

TEKNIK MESIN

1. Model Peningkatan Kualitas Layanan Kesehatan di Jawa Timur Melalui Integrasi Metode Servqual, Lean dan Six Sigma Untuk Meningkatkan Kepuasan Konsumen <i>Hana Catur Wahyuni, Wiwik Sulistiyowati</i>	255
2. Pengaruh Penambahan Krom dan Tempo terhadap Kekerasan, Keausan dan Struktur Mikro Ball Mill <i>Sumpena, Subarmono, R. Soekrisno</i>	262
3. Perancangan Dan Pembuatan Mesin Produksi Palet Ikan Dengan Pendekatan Ergonomis <i>Tofik Hidayat, Irfan Santoso</i>	269
4. Pengaruh Kadar Si Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Kandidat Baja Ringan Paduan Fe-Al-Mn <i>Ratna Kartikasari, Sutrisna</i>	275
5. Studi Peningkatan Daya dan Torsi dengan Pemasangan Air Tube pada Saluran Intake Manifold Sepeda Motor Dua Langkah <i>Harjono</i>	280
6. Pengembangan Program Pendukung Keputusan Untuk Estimasi Manufacturing Cost Pada Perancangan Cold Storage Menggunakan Panel Surya <i>Boni Sena, Fauzun, Endang Suhendar</i>	284
7. Aplikasi Interferometer Michelson Untuk Pengukuran Regangan Pada Mesin Uji Tari <i>Budi Setyahandana, Martanto, Ronny Dwi Agusulistyo</i>	289
8. Efek Perubahan Ukuran Diameter Header Knalpot terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Akselerasi Kendaraan Pada Motor 4 Tak <i>Aji Pranoto</i>	296
9. Penentuan Jalur Terpendek Petugas Kebersihan Sampah Di Lingkungan Perumahan Dosen UGM Sekip Menggunakan Algoritma Semut <i>Andhi Akhmad Ismail, Radhian Krisnaputra</i>	302
10. Pengaruh Perubahan Debit Aliran Udara-Air Terhadap Respon Amplitudo dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik Pada Aliran Stratified Horizontal <i>Mukhlis, Bramantya, Hermawan</i>	308
11. Pengaruh Volume Ruang Bakar Terhadap Kinerja Mesin Pulse Jet <i>Lambertus Dwi Setiawan</i>	314
12. Studi Eksperimen Batas Mampu Bakar Campuran LPG / CO ₂ sebagai Refrigeran Alternatif <i>Nasrul Ilminnafik</i>	318
13. Menyelidiki Pengaruh Pemasangan Pelat-Pelat Pengarah Angin pada Keliling Lingkaran Luar Sudu Kincir Terhadap Unjuk Kerja Tiga Model Kincir Angin Savonius <i>Rines</i>	322
14. Identifikasi, Pemodelan dan Kompensasi Ketidaktelitian Open Loop Control System Pada Mesin Milling CNC Mini <i>Ignatius Aris Hendaryanto, M. Arif Wibisono, Herianto</i>	329
15. Analisis Pengerasan Permukaan Metode Flame Hardening dengan Pencekaman Spesimen Sistem Vertikal Pada Baja S45C	

<i>Somawardi, Yuliyanto</i>	335
16. Studi Eksperimental Mesin Refrigerasi Sistem Absorpsi (H ₂ O-LiBr) yang Memanfaatkan Dua Sumber Air Panas Dengan Temperatur Berbeda <i>R. Kiay Demak, Suhanan, Prajitno</i>	341
17. Peningkatan Kualitas Pelayanan Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment Dan Diagram Kartesius (Studi kasus : BMT DRI Muamalat Talang) <i>Saufik Luthfianto, Siswiyanti, Imam Aji Pranomo</i>	347
18. Rancangan Strategi Pemasaran Dengan Menggunakan Metode SWOT dan AHP (Analitical Hierarchy Proses) untuk Meningkatkan Volume Penjualan <i>Siswiyanti, M.Fajar Nurwildani, Faizal Ali</i>	353
19. Pengaruh Penambahan XXL Fuel Booster terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor <i>Muhammad Abdulkadir, Harianto</i>	359
20. Penelitian Rekayasa Kompor Wajan Listrik Batik Cap <i>Suharyanto</i>	365
21. Rancang Bangun Mesin Irat Bambu Untuk Industri Kecil Dan Menengah (IKM) <i>Suharyanto</i>	372
22. Kualitas Repair Welding Dengan Metode TIG Pada Cast Wheel Aluminium <i>Budi Harjanto, Suharno, Yuyun Estriyanto</i>	377
23. Pengaruh Variasi Waktu Solution Heat Treatment dan Suhu Aging Perlakuan Panas T6 Pada Centrifugal Casting 400 Rpm Dengan Grain Refiner Al-TiB 7,5% Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Paduan Aluminium Cor A356 Velg Sepeda Motor <i>Yulfitra, Priyo Tri Iswanto</i>	380
24. Kualitas Layanan Sistem Rantai Pasok Sistem Distribusi Ikan Hasil Ukm Petani Ikan dengan Metode Physical Distribution Service Quality (PDSQ) <i>Wiwik Sulistiyowati, Verani Hartati, Hana Catur, Didik Hariyanto</i>	386
25. Pemanfaatan Limbah Arang untuk Pembuatan Arang Briket Pengrajin Arang di Desa Mantup Lamongan <i>Hadi Santosa, Setiyadi</i>	391
26. Pengaruh Parameter Kecepatan Pemakanan Terhadap Getaran Mesin Perkakas Pada Proses Up Milling Dan Down Milling Menggunakan Mesin Frais Universal Knuth UFM 2 <i>Romiyadi, Emon Azriadi</i>	396
27. Pengaruh Shot Peening terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Sambungan Friction Stir Welding pada Aluminium Seri 5083 <i>Wartono, M. N. Iman</i>	402
28. Produksi Biogas dari Substrat Limbah Padat dan Limbah Cair Industri Pati Aren <i>D. Andang Arif Wibawa, Dewi Astuti Herawati, Fentinur Evida Septriana, Hari Sulistyio</i>	408
29. Pengaruh Perubahan Temperatur terhadap Respon Amplitudo Pola Aliran Slug dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik pada Pipa Horizontal <i>Sonika Maulana, Khasani, M.A. Bramantya</i>	413
30. Pengaruh Penambahan Tertiary Butyl Alcohol terhadap Nilai Toleransi Air dalam Campuran Nafta dengan Metanol <i>Maria Endah Prasadja</i>	419
31. Analisis Ekergi Mesin Pembuat Es Balok <i>Eka Yawara</i>	425

TEKNIK GEOLOGI

1. Gempa Bumi dan Rekayasa Alat Pemindainya yang Sederhana dan Aplikatif di Daerah Pleret, Kabupaten Bantul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Arie Noor Rakhman</i>	431
2. Pemetaan Sebaran Substrat Sedimen Dasar di Perairan Pesisir Semenanjung Muria, Kabupaten Jepara <i>Heni Susiati, Hadi Suntoko, Imam Hamzah</i>	437

3. Pergerakan Tce dalam Media dengan Kadar Air yang Berbeda : Perbandingan Kecepatan 1G dan 25G <i>Muchlis</i>	443
4. Analisis Geokimia Pumis dalam Satuan Breksi Pumis Formasi Semilir sebagai Salah Satu Indikator Jenis Letusan Gunungapi Eksplosif <i>Amara Nugrahini</i>	448
5. Karakteristik Hidrologi Daerah Panas Bumi Gedongsongo, Jawa Tengah <i>Ev. Budiadi, T. Listyani RA</i>	456
6. Pemodelan dan Asesmen Bahaya Jatuhan Tepra Kompleks Gunungapi Muria pada Tapak PLTN ULA <i>Bansyah Kironi, Basuki Wibowo, Imam Hanzah</i>	464
7. Identifikasi Awal Keberadaan Struktur Sesar Berarah Barat Laut Tenggara (Nw-Se) Di Wilayah Yogyakarta Bagian Selatan <i>Hita Pandita, Dianto Isnawan, Winarti</i>	469
8. Ciri Petrologi dan Geokimia Batuan Gunung Api Basal Sukadana dan Sekitarnya, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung <i>Muhammad Arifai, Hill Gendoet Hartono</i>	476
9. Perkembangan Karstifikasi Formasi Sentolo di Timur Sungai Progo Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Srijono, Budi Santoso, Fajar Setiawan, Christina Putri Widyaningtyas</i>	484
10. Pelacakan Jejak Keberadaan Gunung Api di Pulau Bangka, Provinsi Bangka Belitung : Studi Kasus Terkait Tapak PLTN Bangka <i>Hill Gendoet Hartono, Isa Nursanto, Suryono, Basuki Wibowo, Hadi Suntoko</i>	490
11. Stratigrafi dan Sedimentasi Batuan Neogen di Cekungan Serayu Utara Daerah Kuningan, Jawa Barat – Larangan, Brebes, Jawa Tengah <i>Bernadeta Subandini Astuti, Budianto Toha, Salahuddin Husein</i>	497

TEKNIK PERTAMBANGAN

1. Rencana Teknis Penutupan Operasional Tambang (Studi Kasus PIT J PT. Kaltim Prima Coal Kabupaten Kutai Timur Kaltim) <i>Anton Sudiyanto, Sudarsono, Dyah Probowati, Yuyun Dwi Hartanto</i>	503
2. Prediksi Kekuatan Geser Massa Batuan Pembentuk Lereng Berdasarkan Hasil Pemantauan <i>S. Saptono, B. Wiyono, S. Koesnaryo</i>	511
3. Evaluasi Dampak Akibat Peledakan terhadap Kualitas Dinding Tambang pada Penambangan Bijih Emas dan Tembaga Tambang Terbuka Grasberg PT. Freeport Indonesia Provinsi Papua <i>Yulianus Tadung, R. Hariyanto, Inmarlinianto</i>	515
4. Penyelidikan Lapangan Potensi Panas Bumi di Daerah Hu'u Daha, Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat <i>A. Isjudarto</i>	521
5. Program Pencairan Batubara Antara Kebutuhan Energi dan Isu Pencemaran Lingkungan <i>Talla, H, Amijaya, D.H., Suryono S.S., Warmada, I.W., Wijaya, A.E</i>	525

TEKNIK SIPIL DAN TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

1. Pengaruh Perubahan Kadar Air terhadap Perilaku Kembang Bebas Tanah Lempung Ekspansif <i>Agus Tugas Sudjianto, M. Cakrawala, Candra Aditya</i>	533
2. Aplikasi Beton Ringan dengan Sistem Foam Agent sebagai Filter Rembesan <i>Ridho Bayuaji, Sismanto, Yuyun Tajunnisa, Ismail Sa'ud, Pudiastuti, Choirul Anwar</i>	538
3. Pengaruh Lingkungan Korosif pada Mortar Geopolimer Dengan Fly Ash <i>M Sigit Darmawan, Ridho Bayuaji, Boedi Wibowo, Nur Ahmad Husin, Srie Subekti</i>	545
4. Pengaruh Pemanfaatan Material Lokal Kalimantan Selatan pada Kekuatan Beton Ringan dengan Sistem Foam Agent	

	<i>Widjonarko, Ridho Bayuaji, Yuyun Tajunnisa, Sulchan Arifin, Sungkono</i>	551
5.	Alat Simulasi Kehilangan Energi pada Saluran Tertutup (Pipa) <i>Tatas, S. Kamilia Aziz, Pudiastuti, Ary Mazharuddin Shiddiqi</i>	557
6.	Efek Abu Gunung Bromo pada Beton Ringan dengan Sistem Foam Agent <i>R Buyung Anugraha, Ridho Bayuaji, Amien Widodo, Tatas, S Kamilia Azis</i>	561
7.	Evaluasi Kebutuhan dan Karakteristik Kampus II Universitas Muhammadiyah Surakarta di Surakarta <i>Sowardi</i>	568
8.	Analisis Keterlambatan Pembayaran dari Pemilik Proyek Konstruksi kepada Kontraktor <i>Triwuryanto, Harris Efendi</i>	574
9.	Pemanfaatan Model Regresi untuk Mengetahui Hubungan Antara Banyaknya Pencurian Kendaraan Bermotor terhadap Penerimaan Pajak <i>Ridayati</i>	580
10.	Solusi Strategi Pengelolaan Wilayah Pinggiran Kota Yogyakarta Akibat Konversi Lahan (Lokasi Studi Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman) <i>Achmad Wismoro</i>	584
11.	Pengaruh Abu Vulkanik dan Lahar Dingin Terhadap Kualitas Air Sumur untuk Air Minum Pasca Erupsi Merapi <i>M. Sri Prasetyo Budi, Sri Rahayu Gusmarwani</i>	589

IDENTIFIKASI AWAL KEBERADAAN STRUKTUR SESAR BERARAH BARAT LAUT-TENGARA (NW-SE) DI WILAYAH YOGYAKARTA BAGIAN SELATAN

Hita Pandita¹⁾, Dianto Isnawan¹⁾, Winarti¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Geologi STTNAS Yogyakarta,
Jl. Babarsari, Depok, Sleman,
e-mail: hita@indo.net.id, telp: 0811286799

Abstrak

Kondisi geologi bawah permukaan di dataran Yogyakarta masih belum terjawabkan dengan tuntas. Sejumlah hipotesis masih menjadi perdebatan dikalangan ahli geologi. Oleh karenanya penelitian geologi terhadap cekungan Yogyakarta sangat menarik untuk dilakukan terlebih dikaitkan dengan gempa bumi. Kajian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran awal keberadaan pola struktur sesar berarah Barat laut-Tenggara di wilayah Yogyakarta bagian Selatan. Metode pengkajian berdasarkan data citra foto udara dan beberapa data lapangan. Hasil kajian menunjukkan adanya pola struktur sesar mendatar mengkiri memanjang dari tepi Kali Opak sampai di sebelah barat sungai Progo.

Kata kunci: Sesar, Opak, Progo, Yogyakarta, Gempa

Abstract

Condition of subsurface geological in Yogyakarta plains is still not too thoroughly justified. A number of hypotheses are still a debate among geologists. Therefore geological studies of the basin Yogyakarta very interesting thing to do especially associated with the earthquake. This study is aid to early illustrate the presence of a fault structures Northwest-Southeast trending in the southern part of Yogyakarta. Method of assessment based on aerial photographs of image data and some field data. The results of the study showed a pattern of left slip fault structures extending from the edge of Opak river's to the west of Progo river's.

Key words: Fault, Opak, Progo, Yogyakarta, Earthquake

LATAR BELAKANG

Kejadian gempa bumi di Yogyakarta pada tanggal 27 Mei 2006 menyiratkan kembali mengenai Cekungan Yogyakarta yang belum banyak diketahui konfigurasiya. Gempa bumi yang menimbulkan kerusakan besar mengingatkan pentingnya mengetahui bentuk konfigurasi dari cekungan tersebut. Pemahaman terhadap bentuk, batuan dasar dan genesa cekungan tersebut akan membantu terhadap perkirakan zonasi bahaya kerusakan gempa yang parah.

Sejak kejadian gempa tahun 2006 dimulailah banyak kajian dan hipotesis yang dikemukakan oleh para ahli. Asikin (2006) memberikan hipotesa bahwa cekungan Yogyakarta terbentuk oleh suatu sistem graben atau blok-blok sesar normal. Lebar zona sesar tersebut berada diantara sungai Progo dan sungai Opak. Dugaan tersebut didasarkan pada kajian peta geologi regional wilayah Yogyakarta yang disusun oleh Raharjo, dkk. (1995). Baik Asikin (2006) dan Raharjo, dkk. (1995) memperkirakan bahwa batuan dasar dari cekungan Yogyakarta adalah batugamping dari Formasi Sentolo yang menerus dengan Formasi Wonosari.

Hasil penelitian yang berbeda dikemukakan oleh Pandita, dkk. (2008 dan 2009), yang mendasari kajian dari fasies Formasi Sentolo dan Formasi Wonosari. Fasies pada kedua formasi tersebut menunjukkan perkembangan sejarah pengendapan yang berbeda. Berdasarkan hal

tersebut Pandita, dkk (2008 dan 2009) menyimpulkan hipotesis kemungkinan cekungan Yogyakarta dibentuk oleh suatu *over thrust*. Hipotesis ini juga mendukung hasil penelitian dari Prasetyadi (2008) mengenai kajian *over thrust* pada pemebntukan pegunungan selatan Jawa Timur.

Untuk dapat menjawab mengenai konfigurasi dan genesa cekungan Yogyakarta diperlukan suatu penelitian yang lama dan berkesinambungan. Pada tahapan awal perlu dilakukan kajian secara mendalam terhadap data-data dari sejumlah penelitian-penelitian terdahulu. Hasil dari kajian terhadap penelitian terdahulu dan citra foto memperlihatkan kemungkinan adanya struktur sesar berarah NW-SE di wilayah Yogyakarta bagian selatan. Namun data tersebut belum pernah dikaji atau dikenali oleh penelitian-penelitian terdahulu.

Kajian ini dimaksudkan untuk mendapatkan data-data struktur yang mendukung keberadaan struktur berarah NW-SE di wilayah Yogyakarta. Tujuan akhir adalah mengetahui untuk memahami keberadaan dan jenis sesar NW-SE di wilayah Yogyakarta.

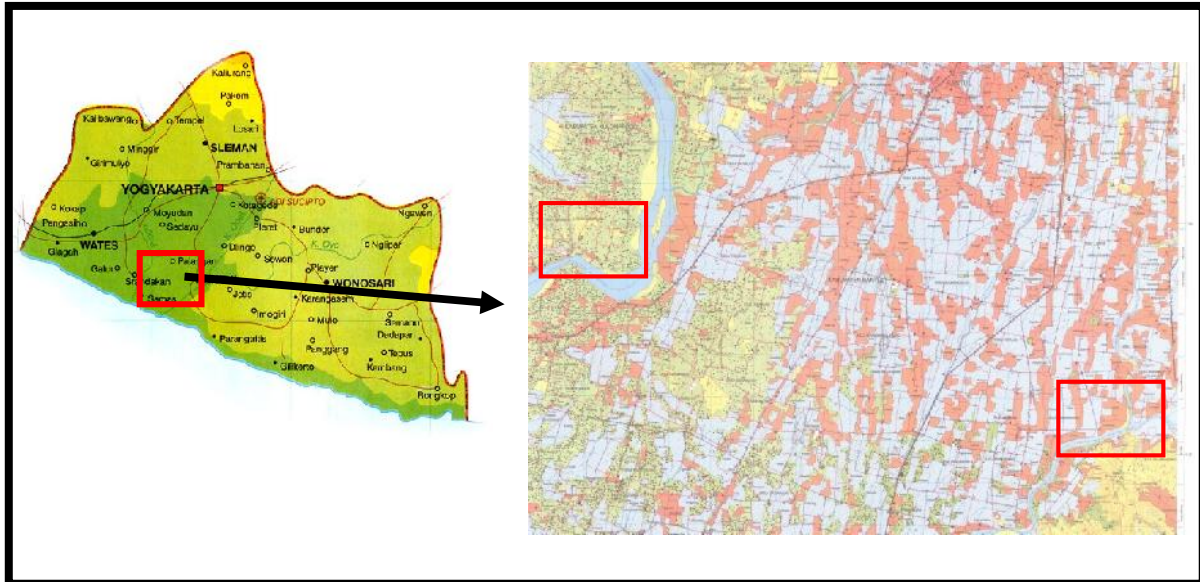
METODE PENELITIAN DAN LOKASI

Metode penelitian yang dilakukan berupa pendataan di lapangan, kajian pustaka dan analisis laboratorium. Pendataan lapangan di lakukan di sekitar lokasi yang diperkirakan merupakan zona sesar. Pengambilan data di lapangan meliputi

pengukuran data-data struktur, stratigrafi, pengamatan fisiografi dan pengambilan sampel batuan.

Lokasi penelitian terletak didua tempat, yaitu di bagian timur pada pertemuan Kali Opak

dan Kali Oyo, sedangkan di bagian barat terletak di Guluhredjo Kabupaten Kulonprogo pada pembelokkan sungai Progo (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian, tanda kotak merah adalah lokasi penelitian.

GEOLOGI YOGYAKARTA

Fisiografi

Bemmelen (1949) mengemukakan bahwa daerah Yogyakarta dan sekitarnya termasuk dalam depresi Yogyakarta yang dibatasi oleh dua tinggian. Di sebelah baratnya dibatasi oleh tinggian Kulonprogo Dome, dan di sebelah timurnya berbatasan dengan Pegunungan Selatan. Beberapa hiptesis bermunculan untuk menjawab depresi Yogyakarta ini. Rahardjo, dkk (1996) dan Asikin (2006) memberikan ulasan bahwa depresi ini kemungkinan terbentuk oleh sesar normal berarah relatif selatan barat daya – utara timur laut (SSW-NNE). Pandita, dkk. (2008 & 2009) dan Prasetyadi (2008) memperkirakan bahwa depresi ini terbentuk oleh adanya over thrust pada Kala Pliosen Atas. Pada saat ini depresi Yogyakarta telah ditutupi oleh endapan-endapan vulkanik dari gunung Merapi di sebelah utaranya.

Stratigrafi

Stratigrafi wilayah Yogyakarta dan sekitarnya telah banyak dikemukakan oleh beberapa peneliti antara Bemmelen (1949), Bothe (1929) dan Rahardjo, dkk (1996). Berdasarkan stratigrafi yang disusun oleh Rahardjo, dkk. (1996) urutan stratigrafi dari yang tertua sampai ke muda adalah sebagai berikut.

Batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian adalah Formasi Nanggulan yang diperkirakan terbentuk pada Kala Eosen. Formasi

ini disusun oleh batupasir dengan sisipan lignit, napal pasiran, batulempung dengan konkresi limonit, sisipan batugamping dan napal serta batupasir dan tuff. Formasi Nanggulan diperkirakan terbentuk pada endapan laut dangkal dan merupakan bagian dari sisa-sisa laut Tethys pada Kala Eosen.

Secara tidak selaras di atas Formasi Nanggulan diendapkan Formasi Kebo-Butak yang terbentuk pada Kala Oligosen Akhir. Bemmelen (1949) menyebut satuan ini sebagai *Old Andesit Formation* yang penyebarannya dari Pegunungan Selatan Jawa Barat sampai Pegunungan Selatan Jawa Timur. Purnamaningsih dan Pringgoprawiro (1981) mengusulkan dua nama yaitu Formasi Kaligesing untuk satuan yang bercirikan sedimen di laut, dan Formasi Dukuh untuk batuan vulkanik yang terbentuk di darat. Satuan ini diduga diendapkan pada dua lingkungan berbeda yaitu pada fasies laut dan darat dengan ketebalan formasi ini diperkirakan mencapai 660 m.

Sesudah Formasi Kebo-Butak terjadi dua seri sedimentasi yang berbeda di bagian Barat dengan di bagian Timur Yogyakarta. Di bagian barat terbentuk cekungan Kulonprogo, dan di bagian timur terbentuk cekungan Pegunungan Selatan. Pemisahan kedua cekungan terjadi pada Miosen Awal sampai Pliosen.

Di cekungan Kulonprogo Formasi Jonggrangan diendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Kebo-Butak pada kala Miosen Awal.

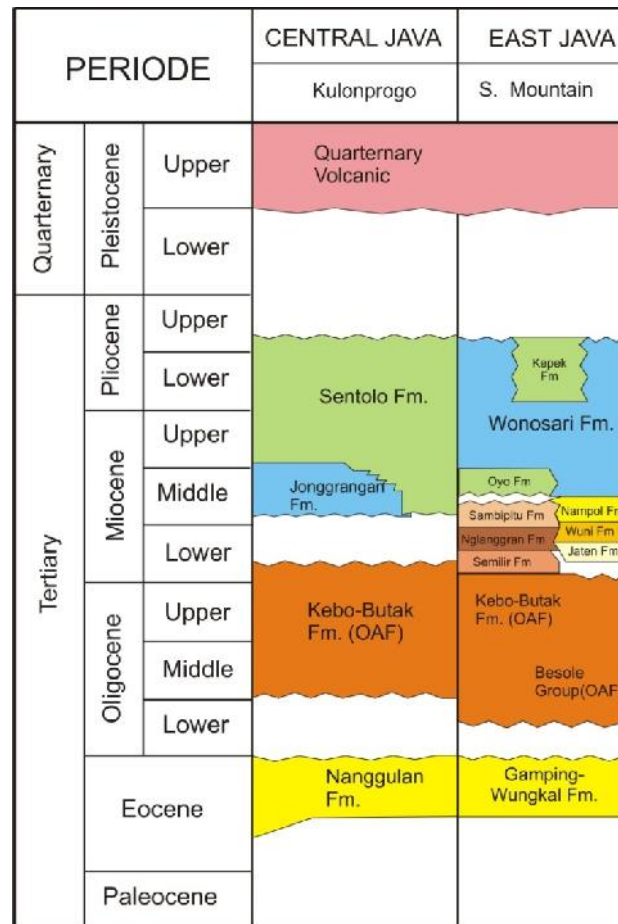
Bagian bawah dari Formasi Jonggrangan disusun oleh konglomerat yang ditindih oleh napal tufan dan batupasir gampingan dengan sisipan lignit. Ke arah atas Formasi Jonggrangan berubah menjadi batugamping berlapis dan batugamping koral. Ketebalan Formasi Jonggrangan diperkirakan mencapai 250 m (Rahardjo, dkk, 1995).

Menjemari dengan Formasi Jonggrangan diendapkan Formasi Sentolo yang diperkirakan terbentuk pada Miosen Awal sampai Pliosen. Di daerah Giripurwo dapat dijumpai kontak tidak selaras antara Formasi Sentolo dengan Formasi Andesit Tua di bagian bawahnya. Bagian bawah dari Formasi Sentolo ini berupa konglomerat alas yang ditumpangi oleh napal tufan dengan sisipan tuf gelas. Batuan ini ke arah atas berangsur-angsur berubah menjadi batugamping berlapis yang kaya akan Foraminifera dan berselang seling dengan batugamping tufan (Pandita, dkk., 2008). Ketebalan

formasi ini diperkirakan mencapai 950 m (Rahardjo, dkk., 1995).

Sementara itu perkembangan sedimentasi di cekungan Pegunungan Selatan dimulai pada Formasi Semilir yang diendapkan secara selaras di atas Formasi Kebo-Butak (Suroño, dkk, 1992 dan Rahardjo, dkk, 1995). Aktivitas vulkanik yang mulai muncul pada saat pembentukan Formasi Kebo-Butak semakin terlihat intensif pada saat pembentukan Formasi Semilir. Formasi Semilir diperkirakan juga terbentuk pada Miosen Awal. Formasi Semilir disusun oleh tuff, breksi batupapung, batupasir tufan dan serpih.

Puncak aktivitas vulkanik terjadi pada saat pembentukan Formasi Nglanggran pada Kala Miosen Awal-Miosen Tengah (Suroño, 1992). Formasi ini disusun oleh batuan berupa breksi polimik, aglomerat, breksi piroklastik dan lava.



Gambar 2. Stratigrafi regional Yogyakarta dan sekitarnya (Suroño, dkk., 1992 dan Rahardjo, dkk., 1995)

Aktivitas vulkanik mulai menurun pada Miosen Tengah dengan diendapkannya Formasi Sambipitu. Pada formasi ini lebih didominasi pembentukan satuan-satuan turbidit berupa

batupasir berselang-seling dengan batupasir tufan. Formasi ini juga banyak mengandung fosil jejak yang terbentuk pada lingkungan bathyal di bagian

bawah dan berkembang ke Neritik di bagian atas (Pandita, 2008).

Perubahan lingkungan pada cekungan Pegunungan Selatan semakin terlihat dengan diendapkannya Formasi Oyo pada laut dangkal. Formasi ini disusun oleh batupasir gampingan, kalsilitit tufan dan konglomerat berfragmen batugamping. Formasi Oyo diperkirakan terbentuk pada Miosen Akhir (Pandita, dkk., 2008).

Perkembangan batugamping makin terlihat jelas dengan pembentukan Formasi Wonosari. Formasi ini disusun oleh litologi berupa batugamping berlapis, dan batugamping terumbu. Bagian bawah dari Formasi Wonosari diperkirakan mempunyai hubungan menjari dengan bagian atas Formasi Oyo. Umur formasi ini diperkirakan adalah Miosen Akhir-Pliosen (Pandita, dkk., 2008).

Di atas Formasi Wonosari secara selaras diendapkan satuan batuan dari Formasi Kepek. Ciri litologi berupa napal dan batugamping berlapis. Formasi ini diperkirakan terbentuk pada Pliosen.

Sesudah Pliosen batuan-batuan berumur tersier yang terletak di cekungan Yogyakarta dan depresi tengah pulau Jawa ditutupi oleh endapan-endapan vulkanik muda. Endapan tersebut diperkirakan terjadi sejak Kala Pleistosen sampai sekarang.

Tektonik Regional

Daerah penelitian termasuk dalam tataan tektonik Jawa bagian selatan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa posisi tektoniknya termasuk dalam mikrokontinen Jawa Timur (Sribudiyani, dkk., 2003 dan Prasetyadi, 2008). Daerah penelitian sejak Kapur sampai Kuartar sedikitnya mengalami tiga kali fase tektonik.

Fase tektonik pertama terjadi pada Kapur Akhir – Paleosen dimana proses tumbukan Kapur mulai berangsur terhenti karena bertemunya dua lempeng kontinen, yaitu lempeng mikro Sunda dengan Jawa Timur. Pada saat ini terjadi fase kompresi menuju regangan membentuk pola-pola kekar berarah barat daya – timur laut. Proses tumbukan diperkirakan berhenti pada Akhir

Paleosen diikuti oleh berkembangnya sesar-sesar normal yang aktif.

Fase tektonik kedua diperkirakan terjadi pada Eosen Awal yang menjadikan daerah penelitian terbentuk sesar-sesar normal. Sesar-sesar normal tersebut membentuk suatu cekungan dengan tinggian disisi barat dan timurnya. Fase tektonik yang terjadi berupa fase regangan. Pada saat bersamaan mulai diendapkannya satuan batuan dari Formasi Nanggulan.

Tektonik Ketiga diperkirakan terjadi pada Oligosen Awal yang merupakan fase kompresi. Fase ini terjadi akibat terbentuknya zona tumbukan yang baru di selatan Pulau Jawa. Tumbukan tersebut terjadi antara lempeng mikrokontinen Jawa Timur dengan lempeng Australia. Pada Oligosen Tengah sampai Oligosen Akhir terbentuklah deret gunungapi *Old Andesit Formation*. Fase tektonik ketiga ini berlangsung terus sampai sekarang yang menjadikan daerah penelitian berada pada zona kompresi.

Pada Pliosen Akhir-Pleistosen Akhir terjadi tumbukan antara gunung bawah laut (*Sea mount*) dengan Pulau Jawa pada zona subduksi di selatan Pulau Jawa. Tumbukan ini diperkirakan menjadi penyebab terangkatnya cekungan Pegunungan Selatan permukaan, dan membentuk over thrust disepanjang tepi barat dan utara Pegunungan Selatan Jawa Timur (Prasetyadi, 2008). Proses tumbukan ini diduga dapat membentuk struktur ruptur di Pulau Jawa khususnya di batas-batas zona Pegunungan Selatan.

IDENTIFIKASI STRUKTUR BL-Tgr

Tertutupnya cekungan Yogyakarta oleh endapan-endapan vulkanik muda mengaibatkan pola struktur yang berkembang pada dasar cekungan sulit diketahui. Namun interpretasi awal terhadap pola struktur pada dasar cekungan dapat diduga dari citra foto udara, yang salah satunya teridentifikasi pola struktur Barat laut-Tenggara. Pola tersebut diduga memanjang dari bagian timur ke bagian barat dari cekungan Yogyakarta, dan tertutupi oleh endapan vulkanik muda.



Gambar 3. Citra satelit SPOT (sumber Google) memperlihatkan offset topografi di bagian timur dan barat dataran Yogyakarta.

Pada analisis citra foto udara warna terlihat pada sisi timur perbukitan yang memanjang Timur laut – Barat daya membentuk pola patahan yang bergeser relative ke barat. Titik patahan diperkirakan berada pada pertemuan antara sungai Opak dan Oyo yang berada di daerah Siluk. Pola kelurusan patahan berkisar pada arah Barat laut – Tenggara (NW-SE). Kemenerusan pola ini di bagian barat cekungan jika ditarik garis lurus tepat pada pembelokan sungai Progo (Gambar 3). Pembelokan sungai Progo juga menunjukkan arah pergeseran ke barat laut juga sama dengan arah pergeseran perbukitan di sisi timur cekungan.

Hasil interpretasi foto udara tersebut masih perlu dikaji dengan data-data lapangan di daerah

yang diperkirakan sebagai zona patahan. Pengamatan lapangan juga dilakukan di dua lokasi di bagian timur dan barat dataran Yogyakarta. Di bagian barat dilakukan pengamatan di sekitar pembelokan Sungai Progo, dan di bagian timur pengamatan dilakukan di sekitar pertemuan Kali Opak dan Kali Oyo di daerah Sindet.

Di Sungai Progo jejak patahan tertutupi oleh adanya saluran irigasi pada bendung di Guluhredjo. Perlapisan batuan dari Formasi Sentolo memperlihatkan ada offset kecil sebesar 10 cm dengan sisi selatan relative turun dibandingkan sisi utara (Gambar 4). Terdapat kelurusan lembah berarah relative barat laut-tenggara (NW-SE) di daerah Guluhredjo.



Gambar 4. Offset perlapisan batugamping di daerah Guluhredjo: A) posisi key bed di sisi utara selokan, B) posisi key bed di sisi selatan yang berada di bawah dinding bendung.

Di pertemuan Kali Opak dan Kali Oyo dugaan adanya struktur patahan lebih jelas terlihat. Indikasi sesar minor berkedudukan N110°E/80° dapat diukur didaerah tersebut dan memotong kekar

N175°E/65° (Gambar 5). Kekar intensif berkedudukan N50°E/55° dengan densitas 5bh/m. Breksi sesar juga dijumpai di lokasi tersebut (Gambar 5).



Gambar 5. A) Kenampakan sesar minor N110°E/80° memotong kekar N175°E/65°, foto menghadap ke barat laut. B) breksi sesar di pertemuan Kali Opak dan kali Oyo.

ANALISIS

Berdasarkan data-data citra dan lapangan mengindikasikan adanya pola sesar berarah Barat laut-Tenggara di wilayah Yogyakarta Selatan memanjang dari pertemuan Kali Opak – kali Oyo sampai di sebelah barat Progo. Namun sesar ini masih perlu diketahui karakteristik dan jenisnya dengan melakukan pendataan lebih detil baik dipermukaan maupun dengan data bawah permukaan. Terpotongnya Formasi Sentolo oleh sesar Barat laut-Tenggara mengindikasikan umur sesar terjadi sesudah Pliosen Bawah. Identifikasi awal menunjukkan kemungkinan berupa sesar mendatar kiri (*Left slip fault*) berdasarkan kenampakan pergeseran morfologi yang nampak dari foto udara.

KESIMPULAN

Sesar berarah Barat laut-Tenggara kemungkinan besar memang ada dan dijumpai memanjang dari tepi Kali Opak sampai sebelah barat sungai Progo. Sesar ini perlu dipelajari lagi mengingat umurnya yang masih muda dan kemungkinan reaktivasi menjadi sumber kegempaan di wilayah Yogyakarta bagian selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilakukan atas bantuan dana hibah bersaing dari DP2M melalui KOPERTIS Wilayah V pada Tahun Anggaran 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S., 2006, *Mengenal Bumi Kita Yang Dinamis (Resah?) Selalu Bergerak*, Ceramah Ilmiah Gempa Bumi Yogya, Juli 2006, STTNAS, Yogyakarta.
- Bemmelen R.W. van, 1949. *The Geology of Indonesia*. The Hague, Martinus Nijhoff, vol. IA.
- Bothe, A.Ch.D., 1929, *The Geology of the Hills near Djiwo and the Southern Range*, Forth Pacific Science Congress.
- Pandita, H., Pambudi, S., Winarti, 2008, *Analisis Model Fasies Formasi Sentolo dan Formasi Wonosari sebagai Identifikasi awal dasar Cekungan Yogyakarta*, Laporan Penelitian HIBER Tahun I, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional, Yogyakarta.
- Pandita, H., Pambudi, S., Winarti, 2009, *Analisis Model Fasies Formasi Sentolo dan Formasi Wonosari sebagai Identifikasi awal dasar Cekungan Yogyakarta*, Laporan Penelitian HIBER Tahun II, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional, Yogyakarta.
- Prasetyadi, C., 2008, *Evolusi Tektonik Paleogen Jawa Bagian Timur (Struktur & Implikasi Tektonik)*, Makalah Diskusi Ilmiah Pegunungan Selatan, April 2008, STTNAS, Yogyakarta.
- Purnamaningsih, S. dan Pringgoprawiro, H., 1981, *Stratigraphy and Planktonic Foraminifera of*

- the Eocene-Oligocene Nanggulan Formation, Central Java, *Geol. Res. Dev. Centre Pal. Ser.* N. 1, p. 9-28, 5 pls., Bandung, Indonesia.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, dan Rosidi, H.M.D, 1995, *Peta Geologi Lembar Yogyakarta Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sribudiyani, Muchsin, N., Ryacudu, R., Kunto, T., Astono, P., Prasetya, I., Sapiie, B., Asikin, S., Harsolumakso, A.H., Yulianto, I., 2003, The Collision of The East Java Microplate and Its Implication for Hydrocarbon Occurences in The East Java Basin, *Proceedings, IPA, 29th Annual Convention & Exhibition*, Jakarta.
- Surono, Toha, B., dan Sudarno, I., 1992, *Peta Geologi Lembar Surakarta Giritontro, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung