



SEMINAR NASIONAL SAINS MIPA DAN APLIKASINYA

Bandar Lampung, 16 - 17 November 2009

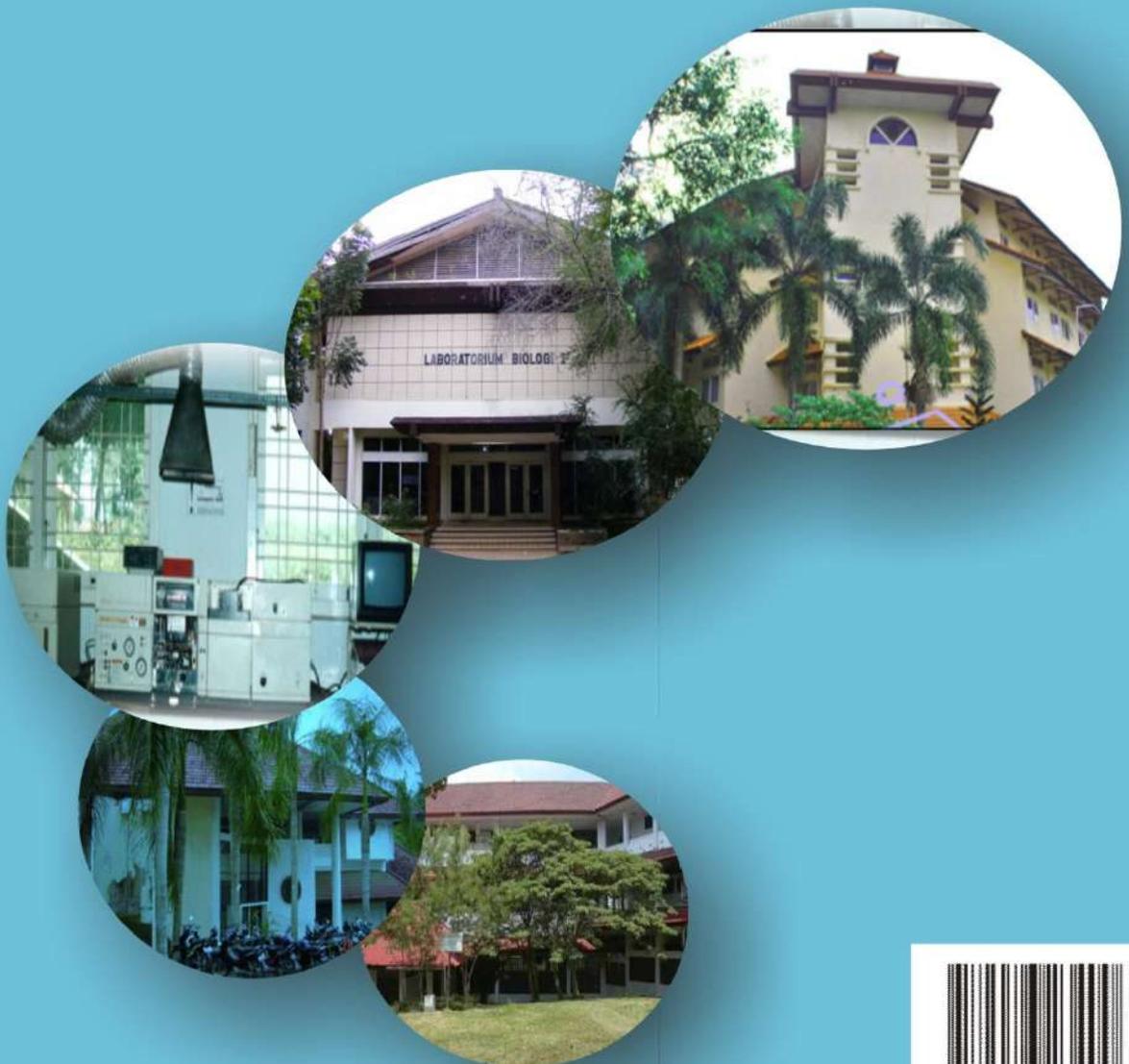


Tema :

**"Pemberdayaan Sains MIPA
Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam"**

PROCEEDING

ISSN: 2086-2342



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL SAINS MIPA DAN APLIKASINYA 2009
(SN SMAP 09)**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
DESEMBER 2009**

Prosiding **Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya** **Tahun 2009 FMIPA Universitas Lampung**

TEAM PENYUNTING :

Mulyono, Ph.D.
Sutopo Hadi, Ph.D.
Dr. Warsito, DEA.
Bambang Irawan, M.Sc.
Amanto, M.Si.

PENERBIT

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

ALAMAT REDAKSI

Gedung Dekanat Lantai 4
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. S. Brodjonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145
Telp./Fax: +62-721-704625;
<http://fmipa.unila.ac.id/>
E-mail: seminar-smap@unila.ac.id

Prosiding Seminar Nasional
Sains MIPA dan Aplikasinya FMIPA UNILA:
penyunting, Mulyono [*et al.*]
Desember 2009 / — Bandar Lampung
xvii + 988 + 140 hlm.; 21 x 29,7 cm

ISSN 2086-2342
(Terbit satu kali setahun)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wa Rohmatullahi wa Barokatuhu.

Alhamdulillah dengan perkenan-Nya lah, maka Prosiding Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya tahun 2009 (SN SMAP 09) 16 – 17 November 2009 dengan tema : "Pemberdayaan Sains MIPA dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam", telah dapat kami selesaikan. Kegiatan seminar ini merupakan salah satu rangkaian kegiatan dalam rangka Dies Natalis FMIPA UNILA, yang diagendakan dilakukan secara rutin tahunan.

Segepan panitia mengucapkan terima kasih kepada Rektor UNILA Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng P Harianto, M.S. dan Dekan Fakultas MIPA Bapak Dr. Sutyarso, M.Biomed. yang telah memfasilitasi berlangsungnya kegiatan ini. Demikian pula kepada para *Keynote Speakers* : Wagub Provinsi Lampung, Bapak Ir. MS. Joko Umar Said, M.M; Sekretaris DPT Dirjen DIKTI, Bapak Prof. Nizam, Ph.D., Bapak Prof. Dr. Bambang Setiaji dari Universitas Gajah Mada; dan Bapak Prof. Dr. John Hendri dari FMIPA Universitas Lampung, yang telah berkenan memberikan materi pada kegiatan ini.

Kami juga menyampaikan penghargaan dan terima kasih atas apresiasi rekan-rekan akademisi maupun peneliti untuk berkenan mempresentasikan hasil penelitiannya dalam kegiatan Seminar Nasional ini. Seminar ini diikuti oleh berbagai kelompok Sains MIPA dan aplikasinya dalam kategori bidang ilmu Matematika, Fisika, Biologi dan Kimia. Jumlah makalah yang dipresentasikan dalam kegiatan ini sebanyak 116 makalah dan yang masuk dalam prosiding ini adalah sebanyak 140 makalah. Berdasarkan pengelompokan awal sebanyak 4 kelompok masuk dalam 988 halaman dan beberapa makalah yang karena kendala teknis masuk daftar tambahan sebanyak 140 halaman sehingga prosiding menjadi 1128 halaman.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan prosiding kegiatan seminar ini. Kami juga memohon maaf apabila ada hal-hal yang kurang berkenan selama pelaksanaan kegiatan seminar, ataupun dalam penyusunan prosiding seminar ini. Akhir kata mari kita bersama meningkatkan daya saing bangsa melalui karya nyata dalam bidang Sains MIPA dan Aplikasinya.

Wassalamu'alaikum wa Rohmatullahi wa Barokatuhu.

Ketua Tim Penyunting

Mulyono, Ph.D.

(This page is leaved blank)

DAFTAR ISI

	halaman
Kelompok Matematika	
CALCULATION EQUILIBRIUM CHEMICAL COMPOSITION USING MATHCAD AND SAS PROGRAMS Agus Haryanto, Sushil Adhikari, Sugeng Triyono	1 – 6
STUDI PENGEMBANGAN PROGRAM APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK ANALISIS KOMPONEN GELOMBANG PASANG SURUT MENGGUNAKAN PHP SCRIPTS Ahmad Zakaria	7 –12
THE USAGE RECURSIVE MODIFIED GAUSSIAN FILTERING (RMGF) TO REDUCE THE NOISE OF A DIGITAL IMAGE Akmal Junaidi, Destario Fidrian, and Rangga Firdaus	13 –18
APLIKASI ANALISIS REGRESI DALAM PENENTUAN WAKTU PRODUKSI OPTIMUM PADA USAHA PEMBIBITAN IKAN JAMBAL SIAM (PANGASIU SUTCHI) SKALA RUMAH TANGGA Angga Lesvian	19 –34
SOLVING SUDOKU USING TRACKING GUESS KEGE BUN SHIN Bima Harian Putra, Wamiliana, and Dian Kurniasari	35 –44
PENGUKURAN QOS JARINGAN KOMPUTER LOCAL AREA NETWORK (LAN) DAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS (WLAN). STUDI KASUS: JARINGAN INTRANET KAMPUS UNIVERSITAS LAMPUNG Helmy Fitriawan	45 –48
UJI SCENIC BEAUTY ESTIMATION TERHADAP KONFIGURASI TEGAKAN-TEGAKAN VEGETASI DI KEBUN RAYA BOGOR Imawan Wahyu Hidayat	49 –54
KARAKTERISTIK HIDRO-METEOROLOGI DAS-DAS DI WILAYAH JEMBER-LUMAJANG: APLIKASI STATISTIK UNTUK ANALISA RENTANG WAKTU DATA Indarto, Sri Wahyuningsih, Ishak Affandi	55 –66
PERIODA GAMBAR KUCING ARNOLD, SEBUAH URAIAN SECARA ELEMENTER Loeky Haryanto	67 –72
ANALISIS LONGSOR MENGGUNAKAN SOFTWARE BERDASARKAN DATA IMPIRIS Machudor Y.M. dan Suharno	73 –80
COLOCATION PATTERN MINING USING SEGMENTATION AND FUZZY AR Martinus	81 –88
SATTERTHWAITE APPROXTIMATION PADA ANALISIS UNBALANCED RANDOM MODEL PADA RANCANGAN TERSARANG Rudi Ruswandi, Mustofa Usman	89 –94
AUDIENCE RESPONSE SYSTEM SEBAGAI ALTERNATIF MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI UNIVERSITAS Nur Laili	95 –98

PERBAIKAN DAN EVALUASI KINERJA ALGORITMA PIXEL VALUE DIFFERENCING (PVD) Rojali, Sugi Guritman, Heru T. Natalisa	99 –110
OPTIMALISASI PENGGUNAAN TRAKTOR TANGAN PADA KEGIATAN PENGOLAHAN TANAH DI METRO Sandi Asmara dan Warji	111 –126
KESTABILAN SOLUSI KESETIMBANGAN MODEL PENYEBARAN PENYAKIT TUBERCULOSIS TANPA VAKSINASI Siti Romlah Febriani, Amanto, Aang Nuryaman	127 –134
GEOMETRI ANALITIK JARAK, SUDUT DAN DURASI LINTASAN MATAHARI DAN BULAN TERHADAP BUMI SEBAGAI DASAR KEBIJAKAN UNTUK MENENTUKAN TANGGAL SATU HIJRIYAH Tiryono Ruby	135 –140
ENCODE DAN DECODE TREE MENGGUNAKAN KODE PRUFER DAN KODE BLOB Wahyu Emir Zayadi and Wamiliana	141 –148
TEORI PELUANG PEMODELAN DAN APLIKASINYA PADA FENOMENA ALAM Mustofa Usman	149 –156
MOMENT PROPERTIES OF THE GENERALIZED GAMMA DISTRIBUTION Warsono	157 –162
PENENTUAN SOLUSI PERIODIK PERSAMAAN <i>NERVE-IMPULSES</i> DENGAN MENGGUNAKAN <i>SHOOTING METHOD</i> Aang Nuryaman	153 –168
KONSTRUKSI RING DERET PANGKAT TERITLAK MIRING Ahmad Faisol	169 –176
MENINGKONSTRUKSI <i>TREE</i> DENGAN MENGGUNAKAN KODE DANDELION Suci Nur Amalia dan Akmal Junaidi	177 –184
PEMANFAATAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN MANASIK Ossy Dwi Endah Wulansari	185 –194
ANALISIS KINERJA GENETIC ALGORITHM PADA JOB SHOP SCHEDULING Admi Syarif, Tiryono Ruby dan Adi Saputra ¹	195 –202
Kelompok Fisika	
MENGUNGKAP ISI AL-QUR'AN: TANTANGAN BARU BAGI ILMUWAN MIPA A. Abdurrochman	203 –212
SISTEM MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID SEL SURYA, TURBIN ANGIN, FUEL CELL BERBASIS HIDROGEN Achiar Oemry, Imam Djunaedi	213 –218
PENGARUH SUHU <i>SINTERING</i> TERHADAP PEMBENTUKAN GUGUS BOROSILOKSAN (B-O-Si) BAHAN KERAMIK BOROSILIKAT BERBASIS SILIKA SEKAM PADI Agus Riyanto, One Meus Ginting, dan Simon Sembiring	219 –224

TIME-LAPSE MICROGRAVITY UNTUK MONITORING DEFISIT MASSA RESERVOIR PANAS BUMI KAMOJANG Ahmad Zaenudin	225 –234
SIMULASI PERAMBATAN GELOMBANG TSUNAMI AKIBAT MELETUSNYA GUNUNG ANAK KRAKATAU Ahmad Zakaria	235 –246
PEMODELAN KEDEPAN CSAMT UNTUK OPTIMALISASI AKUSISI DATA CSAMT Asep Harja	247 –256
DESAIN ROBOT MANIPULATOR DAN PENGENDALIAN PROPOTIONAL INTEGRAL DERIVATIF UNTUK SATU JOIN Dessy Novita, Fandi krismanto	257 –270
METODA ARTIFICIAL INTELLIGENT DEEPT FIRST SEARCH Dessy Novita, Tuti Aryati D., Irfan Fauzan Rahman	271 –280
EFEK SINTERING TERHADAP MIKROSTRUKTUR DAN KARAKTERISTIK SIFAT LISTRIK KERAMIK ZINC OXIDE (ZNO) Dwi Asmi	281 –288
PEMBENTUKAN OPERATOR HAMILTONIAN BAGI PERDAGANGAN SEKURITAS Dwi Satya Palupi	289 –294
DEGRADASI SINYAL GPS SAAT AKTIVITAS MATAHARI MINIMUM. Effendy	295 –304
SISTEM INFORMASI DEGRADASI SATELITE GPS UNTUK DETEKSI GANGGUAN NAVIGASI DAN KOMUNIKASI SATELIT Effendy, Slamet Supriadi	305 –314
PREPARASI ALLOY MAGNETIK SM-CO MELALUI TEKNIK ARC MELTING FURNANCE Erfan Handoko dan Azwar Manaf	315 –320
DESAIN DAN PENGUJIAN FLOWMETER ULTRASONIC UNTUK PENGUKURAN PADA SALURAN TERBUKA Harris Pirngadi dan Indarto	321 –334
DEPOSISI LAPISAN TIPIS TITANIA (TIO ₂) DI ATAS SUBSTRAT GELAS DENGAN METODE GEL-SOL TEKNIK SPRAY-COATING Heri Sutanto, Eko Hidayanto, Adi Condro, dan Zakiyah Rahmawati	335 –340
SIFAT LISTRIK PERSAMBUNGAN METAL-SEMIKONDUKTOR-METAL PADA SEMIKONDUKTOR GAN DENGAN VARIASI TEMPERATUR ANIL DAN LUASAN KONTAK Heri Sutanto, Iis Nurhasanah, Tri Windarti, Ahmad Taufani, Luluk Lailatul Badriyah, dan Wahyu Ambikawati	341 –348
SISTEM PEMANTAUAN AKTIVITAS MANUSIA MENGGUNAKAN AKSELEROMETER BERBASIS SD CARD DAN MIKROKONTROLER AVR Idha Rakhmawati	349 –356
GEOMETRI BINTANG BEROTASI PADA KEADAAN KRITIS Iwan Setiawan dan Muhammad Farchani Rosyid	357 –368
PENGARUH SUHU KALSINASI TERHADAP KARAKTERISTIK HIDROKSIA- PATIT YANG TERBUAT DARI CANGKANG TELUR Kiagus Dahlan, Fifia Zulti dan Yessie Widya Sari	369 –374

PERANCANGAN SISTEM KUNCI PINTU ELEKTRONIK MENGGUNAKAN RFID DAN BLUETOOTH EB500 Martarizal dan Mardhin Pasla	375 –380
PEMODELAN 3D DATA ANOMALI GAYABERAT UNTUK MENENTUKAN STRUKTUR GEOLOGI LAPANGAN PANASBUMI ULUBELU TANGGAMUS LAMPUNG Nandi Haerudin dan Muh Sarkowi	381 –388
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI ELEKTRODA SELEKTIF ION SULFIDA Nurlaela Rauf	389 –394
KARAKTERISTIK FUNGSIONALITAS BOROSILIKAT BERBASIS SEKAM PADI AKIBAT PENGARUH KALSINASI One Meus Ginting S, Agus Riyanto, Simon Sembiring	395–400
KOEFISIEN ABSORBSI GELOMBANG MIKRO MATERIAL KERAMIK MAGNETIK NANOKRISTAL BARIUM HEXAFERRITE Priyono	401–406
PENDETEKSIAN LANGSUNG KEBERADAAN HIDROKARBON MENGGUNAKAN METODE MICROSEISMIC Rian Amukti, Sarkowi dan Suharno	407 –416
SYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF CORDIERITE (MG2AL4SI5O18) CERAMICS BASED ON THE RICE HUSK SILICA Simon Sembiring and Posman Manurung	417 –424
PEMBUATAN PARTIKEL NANO DENGAN KOMBINASI BALL-MILLING DAN ULTRASONIC-MILLING Tomi Budi Waluyo, Suryadi, dan Nurul Taufiq Rochman	425 –428
STUDI AWAL KERJA IC GPS HOLUX- GR-86 RECEIVER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 Kusnahadi Susanto, Sri Suryaningsih, Trisna Kurniawan.	429 –442
APLIKASI ANN UNTUK MEMPREDIKSI NILAI KONDUKTIVITAS PANAS MULSA LIMBAH PADAT ORGANIK Warji	443 –448
APLIKASI DINAMIKA NON-LINEAR UNTUK MEMPREDIKSI KEJANG PADA PENYAKIT EPILEPSI Wira B. Nurdin, Abdullah Bualkar	449 –452
ANALISIS PEMANFAATAN MIKROKONTROLER AT89C51 SEBAGAI PEMROSES SISTEM PENCACAH PUTARAN OBJEK BERPUTAR Warsito, Sri Wahyu Suciwati, Andriyanto	453 –462
IDENTIFIKASI PENYEBARAN RESERVOAR GAS MENGGUNAKAN ANALISIS AVO DAN INVERSI SEISMIC METODE BANDLIMITED, VLOCKY, DAN SPARSE SPIKE PADA LAPANGAN WIAR SUMATERA SELATAN Bagus Sapto Mulyatno	463 –470
ANALISIS PERSAMAAN MAGNITUDO LOKAL BANDAR LAMPUNG BERDASARKAN DATA GEMPABUMI KEMILING TAHUN 2006 Heriyansyah, Suharno, Bagus Sapto Mulyatno	471 –478

PENENTUAN KEBERADAAN BATUBARA BERDASARKAN METODE TAHANAN JENIS DENGAN ANALISIS LITOLOGI DI DAERAH SAMBOJA KUTAI KERTANEGARA KALIMANTAN TIMUR Karyanto	479 –490
Kelompok Biologi	
KUALITAS PERAIRAN WADUK BATU TEGI LAMPUNG Achmad Nugraha	491 –496
PENGARUH KOMPETISI INTERSPESIFIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN SEPAT (TRICHOGASTER PECTORALIS REGAN) DAN IKAN NILA (OREOCHROMIS NILOTICUS L.) Ali Suhendra dan Achmad Nugraha	497 –502
FISIOLOGI ORGAN PENGLIHATAN IKAN KARANG BERDASARKAN JUMLAH DAN SUSUNAN SEL RESEPTOR Aristi Dian Purnama Fitri dan Asriyanto	503 –510
POTENSI AMIOLITIK ISOLAT BAKTERI DARI SALURAN PENCERNAAN AYAM KAMPUNG Christina Nugroho Ekowati, Sumardi, dan Irma Pratiwi	511 –518
KAJIAN KEANEKARAGAMAN HEWAN MANGSA HARIMAU SUMATERA DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS BERDASARKAN JEBAKAN KAMERA Dora Yuliana Sari, Elly Lestari Rustiati, Sumianto	519 –524
BEBERAPA JENIS IKAN SEBAGAI BIOKONTROL TERHADAP LARVA NYAMUK AEDES AEGYPTI Emantis Rosa, G.Nugroho Susanto, Tugiono dan Suharno Zein	525 –532
UJI DAYA PREDASI MESOCYCLOPS ASPERICORNIS TERHADAP LARVA AEDES AEGYPTI DI LABORATORIUM Endah Setyaningrum, F.X. Soesilo dan Sri Murwani	533 –542
PEMBELAHAN SEL AKAR UMBI BAWANG (ALLIUM CEPA L.) DI BAWAH PENGARUH MEDAN MAGNET Eti Ernawati dan Rochmah Agustrina	543 –548
PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA LOBSTER AIR TAWAR (CHERAX QUADRICARINATUS) G. Nugroho Susanto dan Amar Makrup	549 –558
KEANEKARAGAMAN KUPU-KUPU NYMPHALIDAE DI HUTAN KONSERVASI KUPU-KUPU GUNUNG BETUNG LAMPUNG Herawati Soekardi	559 –564
POHON TEMPAT TIDUR SIAMANG (HYLOBATES SYNDACTYLUS) DAN SEBARANNYA DALAM TERITORI DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN Jani Master, M. Kanedi, Maya D. Prasetyaningrum	565 –570
PENGARUH PEMBERIAN DMSO SEBAGAI PELARUT BAHAN UJI PADA UJI AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM INVIVO TERHADAP PERTUMBUHAN Plasmodium berghei PADA MENCIT Jhons Fatriyadi Suwandi	571 –574
PERTUMBUHAN DAN BIOMASSA LAMUN Thalassia hemprichii DI PERAIRAN PULAU BONE BATANG, KEPULAUAN SPERMONDE, SULAWESI SELATAN Karunia Alie	575 –582

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI AMILOLITIK ANAEROB DARI LIMBAH TAPIOKA Kusuma Handayani dan Awik Tamoro	583 –588
KANDUNGAN N, P DAN K DAUN TANAMAN UBIKAYU(MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) AKIBAT APLIKASI KALIUM (K) PADA WAKTUTANAM BERBEDA M. Syamsoel Hadi and M. Kamal	589 –592
PEMETAAN DAN POTENSI EKONOMI TANAMAN OBAT DI DESA SUKA HARUM GUNUNG BETUNG Martha L. Lande, Rochmah Agustrina, Bambang Irawan	593 –604
FORMULASI PEMBUATAN TABLET HISAP BERBAHAN DASAR MIKROALGA SRIRULINA PLANTESIS SEBAGAI SUMBER ANTI OKSIDAN ALAMI Moch. Tri Setyo Utomo dan Adhita Sri Prabakusuma	605 –616
KAJIAN PENGGUNAAN BAHAN PENSTABIL DAN PENGAWET PADA PEMBUATAN SANTAN KENTAL Otik Nawansih dan Fibra Nurainy	617 –628
STUDI KEBERADAAN HARIMAU SUMATERA DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS BERDASARKAN JEBAKAN KAMERA Prasastyo Griyan Ardhiyanto, Elly Lestari Rustiati, Sumianto	629 –634
PENGARUH PENYULUHAN GIZI DAN PEMANFAATAN PEKARANGAN TERHADAP STATUS GIZI ANAK BALITA Faisal Anwar, Reni Zuraida, Hadi Riyadi	635 –642
PENGARUH PENYULUHAN GIZI BERBASIS SANITASI DAN HIGIENE TERHADAP STATUS KESEHATAN BALITA Hadi Riyadi, Reni Zuraida, Faisal Anwar	643 –650
PERUBAHAN KIMIA DAN LAMA SIMPAN BUAH TOMAT (LYCOPERSICUM ESCULENTUM MILL.) DALAM PENYIMPANAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI Rofandi Hartanto Muhammad Rahmat Aminullah	651 –660
KAJIAN KERAGAMAN GENETIK JENIS-JENIS KERANG YANG DIGUNAKAN SEBAGAI OBAT TRADISIONAL MASYARAKAT KABUPATEN MUNA SULAWESI TENGGARA Sjafaraenan dan Muh. Ruslan Umar	661 –672
BIODIVERSITAS CACING TANAH BERDASARKAN TAKSONOMI, EKOLOGI FUNGSI, BIOGEOGRAFI, DAN KUALITAS CACINGNYA PADA BEBERAPA ALIHGUNA LAHAN DI SUMBERJAYA LAMPUNG BARAT Sri Murwani	673 –678
ISOLASI BACILLUS PENGHASIL SELULASE DARI SALURAN PENCERNAAN AYAM KAMPUNG Sumardi, Christina Nugroho Ekowati, dan Dwi Haryani	679 –684
PENGARUH EKSTRAK KLOROFORM UMBI RUMPUT TEKI (Cyperus rotundus L.) TERHADAP EKSPRESI PROTEIN BCL-2 PADA SEL HELA Rina Susilowati, Mae Sri Hartati Wahyuningsih, Susianti	685 –692
PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG KEDELAI KAYA ISOFLAVON TERHADAP KADAR PEROKSIDA LIPID HATI DAN GINJAL TIKUS Sussi Astuti dan Fibra Nuraini	693 –702

EFEK SITOTOKSIK EKSTRAK METANOL DAN KLOOROFORM UMBI RUMPUT TEKI (<i>Cyperus rotundus</i> L.) TERHADAP SEL VERO Rina Susilowati, Mae Sri Hartati Wahyuningsih, Susianti	703 –708
EFEKTIFITAS PENEGAKAN DIAGNOSIS MALARIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE IMUNOKROMATOGRAFI Suwandi. J.F,Rudiyanto. W, Basuki. W, dan Wibowo. A	709 –714
PERUBAHAN HISTOLOGI INSANG IKAN NILA (<i>OREOCHROMIS NILATICUS</i> LINN) SEBAGAI BIOMARKER EFEKTIVITAS PENGOLAHAN AIR LIMBAH PABRIK GULA Tugiyono, Nuning Nurcahyani dan Ika Pujiyati	715 –726
PENGARUH INFUSA DAUN KEMANGI (<i>Ocimum basilicum</i>) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA MENCIT (<i>Mus musculus</i>) JANTAN GALUR SWISS WEBSTER YANG DIINDUKSI OLEH ALOKSAN Waluyo Rudiyanto, A. Saefudin, M. Aditya	727 –736
KERAGAMAN FUNGI DEKOMPOSER PADA TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA) BAKUNG KECAMATAN TELUK BETUNG BARAT KOTA BANDAR LAMPUNG Wawan Abdullah Setiawan dan Bambang Irawan	737–744
UJI KEMAMPUAN JAMUR COLLETOTRICHUM CAPSICI SEBAGAI HERBISIDA ALAMI PADA GULMA TANAMAN JAGUNG (<i>ZEAMAYS</i> L.) Yulianty, Martha Lulus Lande	745 –750
EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN NIMBA (<i>AZADIRACHTA INDICA</i> JUSS.) SEBAGAI OVISIDA <i>AEDES AEGYPTI</i> LINN Zulkifli, Endah Setyaningrum, Emantis Rosa, Mei Linda Mardalena	751 –754

Kelompok Kimia

ANALISIS CEMARAN CADMIUM (CD) PADA BIOINDIKATOR DAN BIOMARKER DITELUK LAMPUNG (ANALISIS RISIKO KESEHATAN MASYARAKAT) Agus Purnomo	755 –764
SIFAT FISIKOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINYAK KELAPA MURNI (VCO) HASIL FERMENTASI RHIZOPUS ORIZAE Dede Sukandar, Sandra Hermanto, dan Eva Silvia	765 –772
MASA SIMPAN DENDENG GILING IKAN RUCAH DENGAN TEKNIK RE-STRUKTURISASI PADA SUHU KAMAR Dyah Koesoemawardani , Susilawati	773 –782
SCREENING METHODE TO OBTAIN POSITIVE CLONE ON SHOTGUN CLONING THERMOZYME XYLANASE FROM STREPTOMYCES COSTARICANUS 45I-3 Heri Satria, Anja Meryandini, and Etty Pratiwi	783 –792
ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA GLUCOMANNAN DALAM TANAMAN UMBI SINGKONG, WALUR, DAN GADUNG INDIGINOUS INDONESIA MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI Husniati, Anastasia Fitria Devi, Medikasari, M. Hanafi	793 –798
ISOLAT BAKTERI POTENSIAL DARI TANAH PERTANIAN UNTUK BIOREMEDIASI RESIDU HERBISIDA BERBAHAN AKTIF DIURON (N-(3,4-diklorofenil)- N,N-dimetilurea) Mardayana, Yandri AS, dan Mulyono	799 –804

SINTESIS, KARAKTERISASI DAN UJI UJI INTERAKSI SENYAWA KOMPLEKS cis-[Co(en) ₂ (CN) ₂] DENGAN GAS NO ₂ Mita Rilyanti , Zipora Sembiring, Ilim dan Witanti Apriani	805 –814
PENGARUH GLUKOSA DAN SUSU SKIM TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN FERMENTASIDARI SARI BUAH SIRSAK Marniza Dan Samsul Rizal	815 –824
PENGARUH PELARUT ORGANIK TERHADAP STABILITAS ENZIM LIPASE DARI BAKTERI LOKAL Nurhasanah dan Aspita Laila	825 –834
PENGGUNAAN BIOMASSA DAUN LAMUN THALASSIA HEMPRICHII YANG TERDAPAT DI PULAU BARRANG LOMPO SEBAGAI BIOSORBEN ION NI(II) DAN CO(II) Nursiah La Nafie, Paulina Taba, Yaya A. La Nafie, Asmanidar Quraisy, Deasy Natalia	835 –842
ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA STEROID DARI EKSTRAK ETANOL BATANG DAN DAUN TANAMAN TAPAK DARA (CATHARANTUS ROSEUS (L.) G. DON) Nurul Utami; Vertika Anggarsari; Reni Murtini	843 –856
REAKTOR BIOGAS SAMPAH ORGANIK UNTUK MENGHASILKAN GAS METAN(CH ₄) P.L. Gareso, S. Dewang, S.P. Paembonan dan Abd. Wahid Wahab	857 –862
ISOLASI MIKROBA DARI PERTAMBANGAN EMAS UNTUK BIOREMEDIASI POLUTAN MERKURI (HG) Mulyono,Ruliyanti Dian Lestari, , dan Tugiyono.	863 –870
BIOSORPSI ION Ni(II) DAN Cr(VI) OLEH AMPAS SAGU Paulina Taba, Nursiah La Nafie, St. Fauziah, Mildayati, Maryam	871 - 880
PENGARUH KONSENTRASI CMC (CARBOXY METHY LCELLULOSE) TERHADAP STABILITAS DAN KARAKTERISTK YOGHURT SUSU TURI SELAMA PENYIMPANAN DINGIN Samsul Rizal	881 –888
DUA SENYAWA TRITERPENOID DARI TUMBUHAN PALIASA (KLEINHOVIA HOSPITA L.) FAMILI STERCULIACEAE Soekamto, N. H, Alfian N, Iwan D, Hasriani, A, Ruhma, dan Agustono	889 –894
KARAKTERISTIK MUJNUMAN SINBIOTIKDARI EKSTRAK DAUN CINCAU HIJAU (PREMNA OBLONGIFOLIA MERR.)DENGAN KONSENTRASI SUKROSA DAN SUSU SKIM YANG BERBEDA Suharyono, Samsul Rizal Dan Fibra Nurainy	895 –904
STUDY ON ANALYSIS CA AND MG USING CURCUMIN FROM CURCUMA (CURCUMA DOMESTICA VAL.) WITH UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY Supriyanto, Heri Satria, Diky Hidayat, Dian Septiyana	905 –912
KAJIAN SIFAT MIKROBIOLOGI DAN KIMIAWI RUSIP DENGAN PENAMBAHAN KULTUR CAIR BAKTERI ASAM LAKTAT SELAMA FERMENTASI STUDY OF MICROBIOLOGICAL AND CHEMICAL PROPERTIES IN RUSIP BY LACTIC ACID BACTERIA LIQUID STARTER DURING FERMENTATION Susilawati, Koesoemawardani	913 –924
DUA SENYAWA FENOLIK DARI ARTOCARPUS DADAH Tati Suhartati, Eka Perdana, dan Indarto	925 –928

PENGARUH PENAMBAHAN SORBITOL TERHADAP STABILITAS TERMAL ENZIM A-AMILASE DARI RHIZOPUS ORYZAE Yandri AS	929 –938
UJI PENDAHULUAN ESTERIFIKASI ASAM PALMITAT DENGAN KATALIS FE-SILIKA SEKAM PADI Kamisah D.Pandiangan, Ilim, Irwan Ginting Suka, Sonny Widiarto dan Wasinton Simanjuntak	939 –948
PEMBUATAN PLASTIK DARI CAMPURAN PATI TAPIOKA – POLIVINIL ALKOHOL DENGAN RADIASI SINAR GAMMA Sonny Widiarto, Indah Shofa Marwa dan R. Supriyanto	949–960
Studi Potensi Akar Wangi <i>Vetiveria zizanioides</i> L. Sebagai Pengolah Limbah Logam Berat Yuli Ambarwati	959 –964
IDENTIFIKASI SENYAWA TURUNAN FENOLIK HASIL ISOLASI DARI AKAR TUMBUHAN DATUAN (<i>Ficus vasculosa</i> Wall. ex Miq) DAN UJI Antifeedant TERHADAP HAMA KUBIS-KUBISAN (<i>Plutella xylostella</i>) Syaiful Bahri, Nurhasanah dan Edi Waskito	965 –974
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BAHAN KATALIS $Fe_{1-x}Ni_xO_{3\pm d}$ Rudy Situmeang 1) , R Supriyanto, dan Sukmawibowo	975 –980
UJI AKTIFITAS SODIUM COCOAMPHO PROPIONAT (SCP) SEBAGAI INHIBITOR KOROSI KARBON DIOKSIDA DARI BAJA LUNAK MENGGUNAKAN METODA LINEAR POLARISASI Ilim dan Wasinton Simanjuntak	981 –988
Daftar Tambahan	
ANALISIS RESPON SENSOR OPTIK SEBAGAI SENSOR <i>VISIBLE LIGHT</i> YANG BERFUNGSI MENDETEKSI MATERIAL Akhmad Dzakwan, Sri Wahyu Suciati	989 – 998
COAL BED METHANE SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF BARU DAN UPAYA PEMANTAUAN PROSES PRODUKSINYA Muh Sarkowi	999 – 1004
MENCERMATI RESIKO GEMPA BUMI DI SEKITAR PROVINSI LAMPUNG Suharno	1005-1012
SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA MELALUI <i>VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SKYLINK.25</i> Jeckson, ST	1013-1020
MONITORING PERGERAKAN BENDUNG BATUTEGI Fauzan Murdapa	1021-1028
KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGI PATI UBIKAYU (<i>MANIHOT ESCULENTA</i>) YANG DIBUAT DENGAN MENAMBAHKAN YEAST <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> Maria E. Kustyawati dan Sulastri Ramli	1029-1034

ANALISIS JEMBATAN SCHERING SEBAGAI PENGKONDISI SINYAL SENSOR KAPASITANSI DIELEKTRIK SUATU KAPASITOR Sri Wahyu Suciwati, M.Si. Akhmad Dzakwan	1035-1044
UJI EFIKASI INSEKTISIDA SISTEMIK TERHADAP KELULUSHIDUPAN HAMA BISUL DADAP (<i>QUADRASTICHUS ERYTRINAE</i> KIM.) Nismah, Endang L. Widiastuti dan Aldian J. Hanggara	1045-1054
HIPOFISASI IKAN LELE DUMBO (<i>Clarias sp.</i>) DENGAN EKSTRAK KELENJAR HIPOFISIS IKAN PATIN (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) Rakhmawati	1055-1062
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BAHAN KATALIS $\text{LaCr}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_{3\pm\delta}$ DAN UJI KUALITATIF AKTIVITASNYA PADA FRUKTOSA Richa Agustine dan Rudy Situmeang	1063-1070
PEMBANDINGAN HASIL UJI TETRAZOLIUM (UTZ) DAN UJI DAYA BERKECAMBAH (UDB) PADA BENIH KEDELAI (<i>GLYCINE MAX</i> L.) DAN JAGUNG (<i>ZEA MAYS</i> L.) Eko Pramono	1071-1076
HUBUNGAN TINGKAT PENDAPATAN PERKAPITA KELUARGA DAN TINGKAT PENDIDIKAN IBU DENGAN STATUS GIZI BALITA (<i>The Correlation between Family Income and Maternal Education Level with Nutritional Status of Preschool Children</i>) Reni Zuraida	1077-1084
PENGARUH EKSTRAK KLOOROFORM UMBI RUMPUT TEKI (<i>Cyperus rotundus</i> L.) TERHADAP APOPTOSIS PADA SEL HELA Susianti, Rina Susilowati, Mae Sri Hartati Wahyuningsih	1085-1090
POTENSI LALAT SEBAGAI VEKTOR MEKANIKBAKTERI ENTERIK PATOGEN Ety Apriliana dan Jhons Fatriyadi Suwandi	1091-1094
EKSPRESI PROTEIN p24 HIV-1 REKOMBINAN PADA <i>Escherichia Coli</i> BL21 DENGAN INDUKSI MENGGUNAKAN <i>iso-propyl-β-D-thiogalactoside</i> (IPTG) Ety Apriliana	1095-1098
EFEK ANTIFUNGI PADA OBAT TRADISIONAL TERHADAP <i>Candida albicans</i> Ety Apriliana	1099-1102
PENGARUH VARIASI KADAR KCI DALAM PROSES PELELEHAN PADA WAKTU <i>SLOW COOLING</i> 30 JAM TERHADAP PEMBENTUKAN FASE BAHAN SUPERKONDUKTOR BSCCO-2212 Suprihatin	1103-1108
PENGARUH UMUR KECAMBAH SUMBER EKSPLAN <i>LEAFLET</i> TERHADAP INDUKSI EMBRIO SOMATIK PADA BEBERAPA VARIETAS KACANG TANAH SECARA <i>IN VITRO</i> Akari Edy	1109-1114

PLIKASI METODE GEOSTATISTIK: IDW (INVERSE DISTANCE WEIGHED) DAN GIS UNTUK PEMETAAN HUJAN TAHUNAN DI JAWA TIMUR Sri Wahyuningsih, Indarto, Marta Adi Kirana	1115-1120
MENENTUKAN UMUR FORMASI SUMUR A DAN B UNTUK ESTIMASI TERBENTUKNYA MINYAK BUMI DALAM BATUAN SEDIMEN Ordas Dewanto	1121-1128

MENENTUKAN UMUR FORMASI SUMUR A DAN B UNTUK ESTIMASI TERBENTUKNYA MINYAK BUMI DALAM BATUAN SEDIMEN

Ordas Dewanto

Jurusan Teknik Geofisika FT Unila
Jl. S Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Telp: 0812-7975389, email: ordas@unila.ac.id

ABSTRAK

Para ahli geologi minyak bumi berpendapat, bahwa langkah terakhir dalam sejarah pembentukan minyak bumi terjadi dalam atau dekat reservoir pada waktu atau setelah *migrasi primer* selesai, dan terdiri dari suatu urutan perubahan *purna-diagenesa* yang menghasilkan hidrokarbon dari senyawa yang lebih berat dengan berat molekul rendah. Penentuan waktu dalam sejarah geologi mengenai kapan minyak bumi terbentuk, bukan saja penting dari segi ilmiah akan tetapi juga dari segi ekonomi (Dewanto dkk, 2008). Batuan dengan litologi yang sama dan berada pada kedalaman yang sama, mempunyai harga porositas yang belum tentu sama, karena umur batuan tersebut tidak sama, artinya bahwa waktu terbentuknya batuan sedimen tidak bersamaan. Terjadinya perbedaan umur yang mempengaruhi porositas ini, juga akan berpengaruh terhadap harga konduktivitas panas pada zat/material tersebut. Pengaruh harga porositas terhadap konduktivitas panas batuan akan mempengaruhi terbentuknya minyak bumi dalam suatu batuan reservoir (Dewanto, 2004). Penentuan umur formasi dalam hubungannya dengan terbentuknya minyak bumi, ditentukan berdasarkan prinsip dasar TTI diintegrasikan dengan pengertian dasar *heat flow* yang menunjukkan banyaknya kalori per satuan luas per satuan waktu. Umur batuan formasi dihitung berdasarkan kasus sederhana *Lopatin-Waples*, dimana waktu sedimentasi diperlukan untuk mencapai perbedaan temperature 5-20°C (Dewanto, 2005). Dari hasil penelitian diperoleh bahwa waktu yang diperlukan untuk terbentuknya minyak bumi di sekitar sumur A dan B adalah 4 sampai dengan 6 juta tahun dengan kedalaman dan formasi yang berbeda.

Kata Kunci: reservoir, migrasi primer, porositas, heat flow

PENDAHULUAN

Pengertian pematangan atau pendewasaan minyak bumi erat hubungannya dengan masalah waktu pembentukan dan pengertian batuan induk. Banyak ahli geologi minyak bumi berpendapat, bahwa langkah terakhir dalam sejarah pembentukan minyak bumi terjadi dalam atau dekat reservoir pada waktu atau setelah *migrasi primer* (proses Bergeraknya fluida dari batuan induk yang berupa batuan klastik halus, dimana zat organik terkumpul dan kemudian ditransformasi menjadi minyak bumi ke batuan reservoir melalui lapisan penyalur) selesai, dan terdiri dari suatu urutan perubahan *purna-diagenesa* (perubahan lingkungan geologi) yang menghasilkan hidrokarbon dari senyawa yang lebih berat dengan berat molekul rendah. Proses ini disebut pematangan atau pendewasaan (*maturation*) dan hasilnya adalah minyak bumi yang sebenarnya (Dott and Reynolds, 1969). Semua perubahan ini bersifat kimia dan disebabkan oleh berbagai perubahan lingkungan geologi, dimana hidrokarbon itu berada. Waktu dan perubahan lingkungan geologi dapat merubah minyak bumi secara kimia, hal ini juga dapat dipahami dari segi teori termodinamika. Minyak bumi yang bersifat *naften* atau *aspal* biasanya dianggap muda (*young oil*), mengandung lebih banyak senyawa hidrokarbon dengan berat molekul tinggi, berat jenis tinggi (derajat api rendah), perbandingan atom hidrogen terhadap karbon rendah, dan pada umumnya mengandung lebih banyak senyawa yang mengandung belerang, nitrogen dan oksigen, serta kadar bensinnya rendah. Minyak parafin dianggap lebih matang (*mature*), dan merupakan hasil proses pematangan dari minyak bumi *naften*, dengan pembentukan senyawa hidrokarbon dengan berat molekul dan berat jenis rendah, perbandingan atom hidrogen terhadap karbon rendah dan hanya sedikit mengandung belerang, nitrogen dan oksigen, dan kadar bensin tinggi

(Koesoemadinata, 1978). Masalah serius yang dihadapi bangsa Indonesia adalah penyediaan energi sepuluh tahun ke depan, diperkirakan migas masih tetap menjadi sumber energi primer yang belum tergantikan, khususnya untuk memenuhi kebutuhan sektor transportasi dan industri (Dewanto dkk, 2008). Terbentuknya migas melalui proses reaksi alam tingkat tinggi, dimana material organik mengalami perubahan khusus dalam suatu batuan organik (reservoir mengandung zat organik). Peran utama dari proses tersebut adalah adanya pengaruh kuat dari energi panas bumi, yang secara langsung mempengaruhi material organik yang berada dalam batuan reservoir tertentu (Dewanto, 2009). Sungguh luar biasa, energi panasbumi mempunyai peran penting terhadap proses pembentukan migas.

Riset yang dilakukan ini mempunyai tujuan utama, yaitu: pertama, menganalisis pengaruh perubahan sifat-sifat fisika batuan reservoir terhadap kematangan zat organik dalam hubungannya dengan terbentuknya minyak bumi; kedua, menganalisis waktu perubahan *material organik* menjadi migas di dalam reservoir. Untuk mengetahui awal terjadi dan terbentuknya minyak dan gas bumi dalam suatu cekungan perlu dilakukan evaluasi terhadap kondisi suatu reservoir (batuan organik). Langkah awal yang dilakukan adalah dengan menentukan sifat-sifat fisika batuan reservoir. Penentuan sifat fisika batuan dilakukan dengan dua metode, yaitu analisa batuan inti (*core analysis*) di laboratorium dan interpretasi data rekaman log (*log interpretation*) di lapangan (Dewanto, 2008).

Usaha membangun sebuah metodologi atas penggunaan data akustik laboratorium untuk tujuan perkiraan kematangan material organik dalam batuan induk dari hasil analisa perubahan sifat kimia dalam batuan reservoir di cekungan-cekungan sedimen di Indonesia telah dilaksanakan oleh Subono dan Siswoyo (1995), dan Dewanto dkk (2002, 2004-2006) yang telah berhasil dengan baik. Salah satu alternatif dalam penentuan sifat fisika batuan adalah dengan menghitung kapasitas termal yang terjadi pada setiap kedalaman dari sumur yang diamati. Tingkat perubahan fisika dan kimia material organik pada batuan reservoir bergantung pada beberapa parameter fisika batuan tersebut. Untuk mendapatkan hubungan antara tingkat perubahan fisika dan kimia zat organik pada batuan reservoir dan sifat-sifat fisika batuan yang lain, maka dilakukan percobaan dengan mengukur dan menghitung aliran panas bumi, kapasitas kalor dan sifat fisika batuan reservoir yaitu konduktivitas panas batuan, konduktivitas panas formasi, konduktivitas panas sumur, tekanan, porositas, temperatur, litologi, gradien temperatur dan umur (waktu). Kapasitas termal yang terjadi pada setiap kedalaman dari sumur yang diamati dihitung berdasarkan pengukuran konduktivitas panas batuan, porositas, temperatur, gradien temperatur, umur, tekanan, litologi dan aliran panas bumi (Atmojo, 2005 dan Dewanto, 2005-2006). Dari hasil data pengukuran analisa core tersebut, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui waktu pengaruh perubahan sifat-sifat fisika batuan terhadap tingkat perubahan material organik pada batuan reservoir, sehingga dapat dipakai sebagai landasan teori tentang terapan suatu ilmu pengetahuan dalam skala industri, terutama dalam memprediksi awal terjadi dan terbentuknya minyak bumi dalam suatu batuan reservoir. Manfaat dari hasil riset ini adalah mengetahui karakteristik reservoir dan perubahan waktu terbentuknya minyak bumi.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan Data Penelitian. Peneliti melakukan penelitian mengenai penentuan umur formasi pada dua sumur dengan menggunakan metode termal. Sumur pertama dengan nama A mempunyai kedalaman total 1963.9 m. Sumur kedua dengan nama B mempunyai kedalaman total 1403.8 m. Dua sumur tersebut terletak pada suatu daerah di Cekungan Sumatera Tengah.

Data-data yang diperlukan untuk pengolahan data pada penelitian ini adalah data stratigrafi dan data konduktivitas panas batuan, data gradien temperatur dan BHT, data R_o dan data porositas. Perkiraan umur formasi sumur A dan B untuk estimasi terbentuknya minyak bumi dalam batuan redimen dilakukan dengan mengetahui atau menghitung banyaknya panas (jumlah panas) pada setiap formasi atau kedalaman. Perhitungan jumlah panas tersebut sangat dipengaruhi oleh heat flow (Q), gradien temperatur (GT), kedalaman (Z) dan waktu. Peneliti menentukan harga

konduktivitas panas batuan (K_B) dengan cara pengukuran langsung dan perhitungan berdasarkan harga porositas (ϕ) untuk tiap-tiap formasi.

Metode Pengolahan Data. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap pekerjaan untuk memperkirakan keadaan hidrokarbon pada lapisan batuan dan memperkirakan waktu hidrokarbon yang belum matang untuk berubah menjadi matang. Penelitian ini menggunakan teknik termal yang didukung dengan data geologi dan petrofisika, serta menggunakan indikator geokimia.

Tahap ke-1, menentukan litologi pada tiap-tiap formasi dari masing-masing sumur (2 sumur) dan mengetahui umur serta waktu sedimentasi dari litologi tersebut. Kemudian menentukan harga porositasnya, sebagai dasar acuan untuk melakukan pekerjaan pada tahap berikutnya.

Tahap ke-2 ini, menghitung jumlah panas pada masing-masing lapisan batuan. Pada tahap kedua ini memerlukan proses yang cukup panjang. Jumlah panas dihitung berdasarkan kasus sederhana *Lopatin-Waples* dan perhitungan perubahan *Time Temperature Index* (TTI), yang dimodifikasi dengan memasukan parameter *heat flow*. Sehingga total kematangan pada suatu ruang batuan (sedimen, karbonat, serpih), dapat diubah menjadi suatu rumusan termal.

Tahap ke-3, menghitung gradien temperatur, dalam hal ini gradien temperatur tiap-tiap formasi juga dihitung, yaitu dengan menggunakan persamaan gradien.

Tahap ke-4, perhitungan konduktivitas panas batuan. Konduktivitas panas batuan dapat ditentukan dengan pengukuran dan perhitungan. Perhitungan konduktivitas panas batuan, ditentukan dengan menggunakan persamaan konduktivitas panas batuan.

Tahap ke-5, penentuan heat flow. Setelah diperoleh harga konduktivitas panas dan gradien temperatur seperti tersebut diatas, kemudian menentukan harga aliran panas (*heat flow*) pada sumur tersebut (A dan B).

Tahap ke-6, penentuan umur formasi dan waktu maturasi hidrokarbon pada sumur. Tahap ini menggunakan teknik termal didukung oleh faktor geologi dan indikator geokimia. Langkah pertama menghitung jumlah panas (HTTI) yang terjadi pada setiap kedalaman dari sumur yang diamati. Jumlah panas dihitung berdasarkan kasus sederhana *Lopatin-Waples* dengan memperhitungkan perubahan *Time Temperature Index* (TTI), yang dimodifikasi dengan memasukkan faktor aliran panas (*heat flow*), sehingga total panas yang dialami pada suatu ruang batuan (sedimen, karbonat, serpih), sepanjang proses sedimentasinya dapat diperkirakan. Kedua, menghubungkan model geohistoris, harga HTTI terhitung dengan indikator geokimia (*vitritinite reflectance*, R_o) yang tersedia, untuk menentukan umur formasi dan menganalisis tingkat kematangan hidrokarbon.

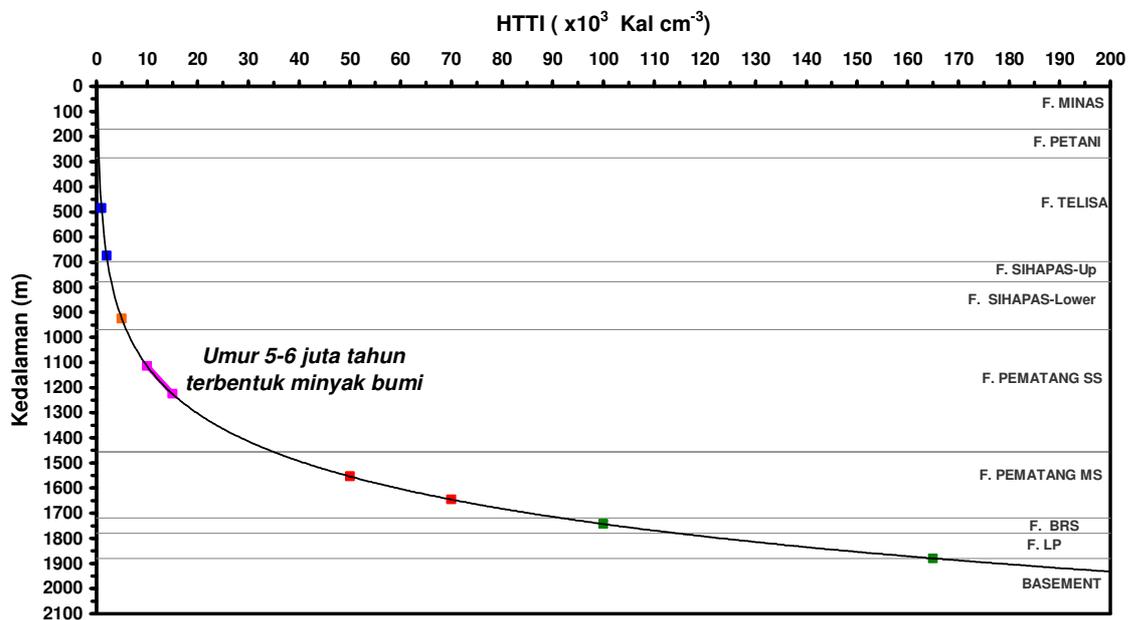
HASIL DAN PEMBAHASAN

Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A (969-1457 m), harga $K_F=6.65 \times 10^{-3}$ cgs, dan sumur B (930-1160 m), mempunyai $K_F = 6.90 \times 10^{-3}$ cgs. Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A, mempunyai dua macam litologi yaitu *sand* (368 meter) dan *shale* (120 meter). Sedangkan sumur B, mempunyai dua macam litologi, yaitu *sand* (210 meter) dan *shale* (20 meter). Litologi Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A mempunyai umur yang sama dengan sumur B. Jika kita lihat keadaan pada Formasi "Pematang Sand Stone" ini, tentunya K_F pada sumur A lebih besar dari pada sumur B. Tetapi ternyata pada sumur B harga K_F nya lebih besar. Hal tersebut dapat terjadi karena K_F ini ditentukan dengan cara perhitungan berdasarkan porositas (ϕ). Dan pada Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A mempunyai harga porositas (ϕ) yang bagus (besar), sedangkan pada sumur B mempunyai harga porositas (ϕ) yang kurang bagus (kecil). Sesuai dengan grafik hubungan antara K_B vs ϕ , bahwa jika porositas semakin kecil maka konduktivitas panas batuan semakin besar.

Formasi "Pematang Mud Stone", pada sumur A (1457-1719 m) mempunyai harga $K_F=6.60 \times 10^{-3}$ cgs, dan pada sumur B (1160-1318 m) mempunyai $K_F=5.55 \times 10^{-3}$ cgs. Litologi Formasi "Pematang Mud Stone", untuk kedua sumur tersebut adalah *mudstone* atau *shale*. Umur Litologi Formasi "Pematang Mud Stone", sumur A lebih muda dibanding sumur B. Tampak pada Formasi

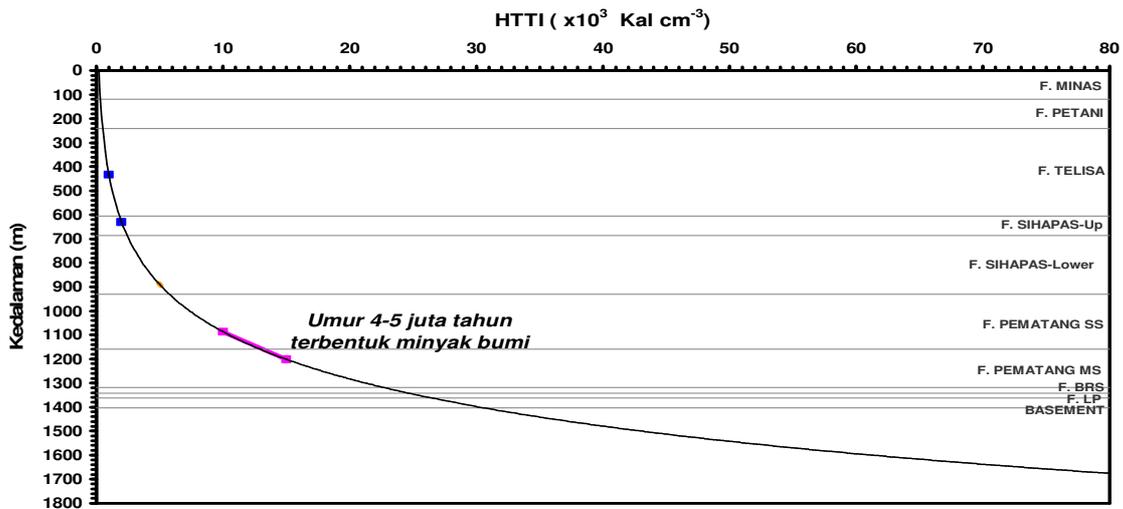
"Pematang Mud Stone", sumur A mempunyai K_F yang lebih besar, meskipun umurnya lebih muda. Hal tersebut disebabkan karena litologi pada Formasi "Pematang Mud Stone", sumur A berada pada kedalaman yang sangat dalam dibandingkan sumur B. Sehingga tekanan yang mempengaruhi ruang batuan sangat besar, kemudian mempengaruhi harga ϕ (kecil), dan konduktivitas panas batuan nya besar.

Harga HTTI ($K \rightarrow \phi$) dan ($K \rightarrow \text{Lab}$) pada sumur A dan B, jika dihubungkan dengan faktor kedalaman, maka diperoleh hubungan antara HTTI dan kedalaman, yaitu semakin bertambah kedalaman harga HTTI bertambah besar. Pada sumur A harga HTTI=10-15, terjadi pada kedalaman 1096-1276 meter, dan harga vitrinite reflectance adalah ± 0.7 . Berdasarkan penelitian tentang hubungan kematangan hidrokarbon dan R_o (Subono, S., 1995 dan Dewanto, O., 2004), maka dapat disimpulkan bahwa pada kedalaman tersebut menunjukkan terjadinya minyak bumi yang cukup matang. Atau dapat dikatakan bahwa Formasi "Pematang Sand Stone" (969-1457m), terbentuk minyak bumi yang cukup matang pada umur 4.379.625 sampai 6.340.580 tahun, dengan harga HTTI= 10 s/d 15 pada temperatur 80°C - 100°C . Nilai HTTI dan umur formasi pada pembentukan minyak bumi di sumur A ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Nilai HTTI dan umur formasi pada pembentukan minyak bumi di sumur A

Pada sumur B harga HTTI=10-15, terjadi pada kedalaman 1160-1270 meter, dan harga R_o adalah ± 0.7 . Berdasarkan penelitian tentang hubungan kematangan hidrokarbon dan R_o (Subono, S., 1995 dan Dewanto, O., 2004), maka dapat disimpulkan bahwa pada kedalaman tersebut menunjukkan terjadinya minyak bumi yang cukup matang. Atau dapat dikatakan bahwa pada Formasi "Pematang Sand Stone" (930-1160m) dan Formasi "Pematang Mud Stone" (1160-1318m), terbentuk minyak bumi yang cukup matang pada umur 4.366.667 sampai 5.373.059 tahun, dengan harga HTTI = 10 s/d 15 pada temperatur 80°C - 100°C . Nilai HTTI dan umur formasi pada pembentukan minyak bumi di sumur A ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Nilai HTTI dan umur formasi pada pembentukan minyak bumi di sumur B

Analisis waktu terbentuknya minyak bumi merupakan pekerjaan yang sangat penting, karena dengan mengetahui waktu perubahan *material organik* menjadi hidrokarbon (migas), maka akan sangat memudahkan menentukan keberadaan migas dalam hubungannya dengan waktu. Data-data seperti temperatur, heat flow, index temperatur, jumlah panas (luas dan volume), HTTI dan waktu atau umur batuan/formasi merupakan data-data yang sangat penting yang diperlukan untuk mengestimasi terbentuknya minyak dan gas bumi dalam batuan sedimen. Nilai-nilai parameter penting tersebut ditunjukkan Tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1. Nilai-nilai temperatur, heat flow, jumlah panas, index temp HTTI dan waktu formasi Pematang SS pada sumur A

TEMP. °C	HEAT FLOW (kal cm ⁻² dt ⁻¹)	JUMLAH PANAS (kal cm ⁻²)	JUMLAH PANAS (dZ) (kal cm ⁻³)	INDEX TEMP.	HTTI	WAKTU (tahun)
30 - 40	2.75E-06	233.27E+6	14.14E+3	0.00781	110.45	2688012
40 - 50	2.75E-06	233.27E+6	14.14E+3	0.01563	331.36	2688012
50 - 60	2.75E-06	239.3E+6	14.50E+3	0.03125	784.54	2757221
60 - 70	2.75E-06	374.8E+6	22.72E+3	0.06250	2204.43	4319372
70 - 80	2.75E-06	362.0E+6	21.94E+3	0.12500	4946.84	4171295
80 - 90	2.75E-06	550.3E+6	22.01E+3	0.25000	10449.41	6340580
90 - 100	2.75E-06	380.1E+6	15.20E+3	0.50000	18050.99	4379625
100 - 110	2.75E-06	269.5E+6	10.78E+3	2.00000	39614.11	3105882

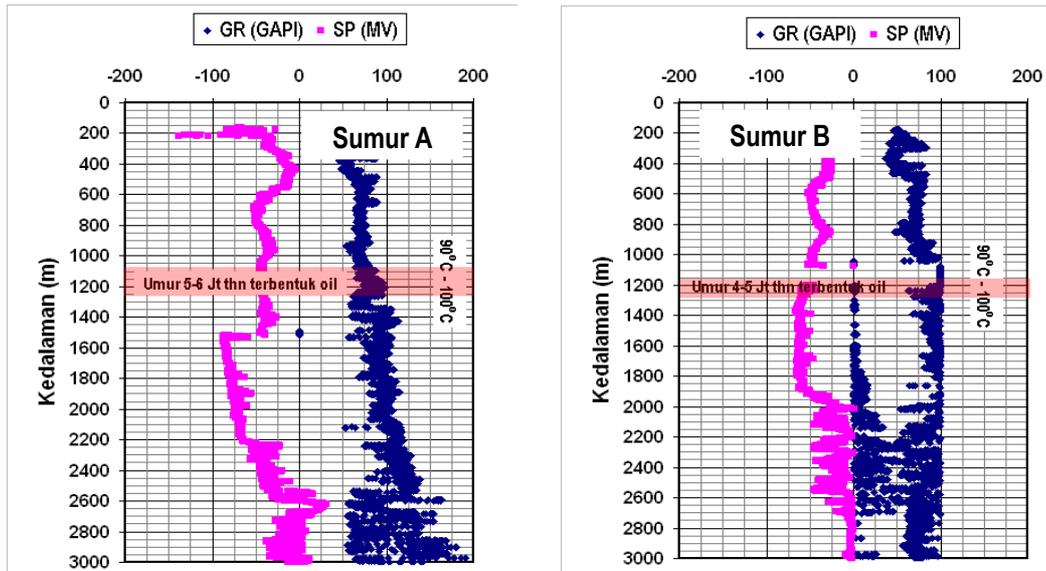
Tabel 2. Nilai-nilai temperatur, heat flow, jumlah panas, index temp HTTI dan waktu formasi Pematang SS pada sumur B

TEMP. °C	HEAT FLOW (kal cm ⁻² dt ⁻¹)	JUMLAH PANAS (kal cm ⁻²)	JUMLAH PANAS (dZ) (kal cm ⁻³)	INDEX TEMP.	HTTI	WAKTU (tahun)
30 - 40	2.55E-06	481.29E+6	26.59E+3	0.00781	207.74	5980870
40 - 50	2.55E-06	347.08E+6	45.77E+3	0.01563	507.36	4313008
50 - 60	2.55E-06	360.3E+6	65.67E+3	0.03125	1129.42	4477355
60 - 70	2.55E-06	399.1E+6	87.72E+3	0.06250	2507.37	4958904
70 - 80	2.55E-06	399.1E+6	109.77E+3	0.12500	5263.25	4958904
80 - 90	2.55E-06	419.3E+6	126.61E+3	0.25000	9473.45	5210959
100 - 110	2.55E-06	16.1E+6	127.16E+3	0.50000	9750.94	200000

Tabel 3. Nilai-nilai temperatur, heat flow, jumlah panas, index temp HTTI dan waktu formasi Pematang MS pada sumur B

TEMP. °C	HEAT FLOW (kal cm ⁻² dt ⁻¹)	JUMLAH PANAS (kal cm ⁻²)	JUMLAH PANAS (dZ) (kal cm ⁻³)	INDEX TEMP.	HTTI	WAKTU (tahun)
30 - 40	2.55E-06	188.1E+12	479.61E+6	0.00781	207.02	5960002
40 - 50	2.55E-06	188.7E+12	481.29E+6	0.01563	622.49	5980870
50 - 60	2.55E-06	126.9E+12	323.7E+6	0.03125	1181.35	4022394
60 - 70	2.55E-06	146.4E+12	373.2E+6	0.06250	2470.15	4638105
70 - 80	2.55E-06	156.5E+12	399.1E+6	0.12500	5226.04	4958904
80 - 90	2.55E-06	169.6E+12	432.4E+6	0.25000	9567.21	5373059
100 - 110	2.55E-06	137.8E+12	351.4E+6	0.50000	15625.72	4366667

Dengan mengetahui temperatur dan umur formasi pada kedalaman terbentuknya minyak bumi, maka akan menghasilkan keakuratan keberadaan daerah migas yang lebih luas dan jelas, dalam hal ini kedalaman, ketebalan serta daerah migas dapat diketahui lebih jelas, sehingga memudahkan untuk analisis kandungan hidrokarbon selanjutnya. Analisis ini akan menghasilkan data-data kedalaman minyak bumi, yang sangat bermanfaat untuk pekerjaan selanjutnya. Gambar 3, menunjukkan data umur, temperatur dan kedalaman pada pembentukan minyak bumi di sumur A dan B.



Gambar 3. Umur, temperatur dan kedalaman pada pembentukan minyak bumi di sumur A dan B

Setelah kedalaman dan daerah migas diketahui lebih jelas dan akurat, selanjutnya dapat menghitung cadangan migas tersebut. Kemudian mulai melakukan pekerjaan yang sifatnya jangka panjang dan komersial, yaitu menentukan waktu perubahan zat-zat organik yang masih berada di reservoir menjadi migas di dalam formasi masing-masing sumur minyak.

KESIMPULAN

(a). Data-data seperti temperatur, heat flow, index temperatur, jumlah panas (luas dan volume), HTTI dan waktu atau umur batuan/formasi merupakan data-data yang sangat penting yang diperlukan untuk mengestimasi terbentuknya minyak dan gas bumi dalam batuan sedimen. (b). Pada sumur A minyak bumi terbentuk pada Formasi "Pematang Sand Stone" (969-1457m), pada umur 4.379.625 sampai 6.340.580 tahun. (c). Pada sumur B minyak bumi terbentuk pada Formasi "Pematang Sand Stone" (930-1160m) dan Formasi "Pematang Mud Stone" (1160-1318m), pada umur 4.366.667 sampai 5.373.059 tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

(a). Bpk Sanjoyo, Bpk Siswoyo, Bpk Yoyo, Didik, mas Heru dan Bpk Bambang (Lemigas), yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis selama melakukan pekerjaan riset, sehingga sangat bermanfaat bagi saya. (b). Dikti, yang telah membantu dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, JP., 2005, Pemanfaatan Sumber Energi Geothermal Sebagai Solusi Alternatif Untuk Penanggulangan Krisis Energi di Indonesia, Workshop Energi Baru dan Terbarukan, Universitas Andalas, Padang, 28 April.
- Dewanto, O., 2002, Analisa Hubungan Porositas Terhadap Konduktivitas Panas Batuan Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Sumur Minyak, *Jurnal Sains dan Teknologi Unila ISSN 0853-733X Vol. 8 No. 2, Tahun 2002 hal. 27-41.*

- Dewanto, O., 2004, Estimasi Tingkat Maturasi Hidrokarbon Menggunakan Metode Termal pada Sumur A-1 dan B-1 di Cekungan Sumatera Tengah, *Prosiding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia, Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-29, Yogyakarta 5-7 Oktober 2004*. Edisi Oktober Tahun 2004, ISBN 979-95053-4-8.
- Dewanto, O., 2004, Estimasi Heat Flow Berdasarkan Konduktivitas Panas Sumur Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Sumur Minyak di Sumatera Tengah, *Jurnal Sains dan Teknologi, Vol.10, No.3, Desember 2004, ISSN 0853-733X*.
- Dewanto, O., 2005, Estimasi Perubahan Temperatur terhadap Terbentuknya Minyak Bumi pada Batuan Reservoir Migas, *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lampung. Edisi II, September 2005, ISBN 979-8287-82-7*.
- Dewanto, O., 2006, Analisis Pengaruh Perubahan Sifat Fisika Batuan terhadap Tingkat Maturasi Hidrokarbon pada Batuan Reservoir, *Jurnal Sains dan Teknologi, Volume 12, No.2, Agustus 2006. ISSN 0853-733X. Terakreditasi Dirjen DIKTI No: 56/DIKTI/Kep/2005*.
- Dewanto, O., 2008, Menentukan Kondisi Batuan Organik Di Daerah 'X' Sumatera Tengah, Berdasarkan Estimasi Kapasitas Termal Batuan Reservoir. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II, Universitas Lampung, 17-18 Nopember 2008, ISBN 978-979-1165-74-7*
- Dewanto, O., 2009, Analisis Perubahan Sifat Fisika Batuan Reservoir terhadap Aliran Panas Bumi untuk Menentukan Lapisan Gas Bumi di Daerah 'X' Sumatera Selatan, *Prosiding Seminar Sehari Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Lampung. Oktober 2009, ISBN 978-979-8510-07-6*.
- Dott, Sr., and M.J., Reynolds, 1969, 'Source Rock of petroleum geology', *The Am. Assoc. Petroleum Geol. Mem. 5, Semicentennial Commemorative volume; Tulsa Oklahoma, 471, p. Chapter: I, Definitions, Historical, Background*.
- Koesoemadinata, R.P., 1978, 'Geologi Minyak dan Gas Bumi', ITB, Bandung, bab.VII, p.178-196.
- Mulyatno, BS. dan Dewanto, O., 2004, Menentukan Konduktivitas Panas Sumur Berdasarkan Konduktivitas Panas Batuan Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Sumur Minyak di Sumatera Tengah, *Prosiding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia, Pertemuan Ilmiah Tahunan ke-29, Yogyakarta 5-7 Oktober 2004*. Edisi Oktober, ISBN 979-95053-4-8.
- Siswoyo & S. Subono, 1995, 'Heat Flow, Hydrocarbon Maturity and Migration in Northwest Java', *CCOP Technical Bulletin, March, Vol.25, pp.23 to 36*.
- Subono, S. & Siswoyo, 1995, 'Thermal Studies of Indonesian Oil Basin', *CCOP Technical Bulletin, March 1995, Vol. 25, pp. 37 to 54*.