

UNDANGAN DAN PEMBERITAHUAN

Dalam rangka mengenang hari jadinya Universitas Lampung yang ke-42 tahun di Tahun 2007 dan mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi, Universitas Lampung, kami mengundang dan berharap kepada civitas akademika untuk mengikuti Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang akan dilaksanakan oleh para dosen, baik yang dilakukan dengan dana mandiri, maupun mereka mendapatkan bantuan hibah dari berbagai block grant Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang diseminarkan pada tanggal 10-11 September 2007.

Hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS) serta mendukung pembangunan nasional.

Terimakasih kami sampaikan kepada semua peserta yang mengikuti Seminar.

Bandar Lampung, 1 Agustus 2007

Hormat Kami,

Panitia



SEMINAR HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



SERTIFIKAT

Diberikan kepada :

ORDAS DEWANTO

Sebagai : **PEMATERI**

Dalam kegiatan SEMINAR HASI PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian Universitas Lampung
Universitas Lampung, Bandar Lampung, 10 – 11 September 2007

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Lampung



Dr. John Hendri, M.S.
NIP 131962050



Prosiding

**SEMINAR HASIL PENELITIAN &
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG 2007

PROSIDING
**Seminar Hasil Penelitian &
Pengabdian Kepada Masyarakat**



UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
SEPTEMBER 2007

PROSIDING Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat

September © 2007

Penyunting :

Dr. John Hendri, M.S.
Dr. Agus Setiawan, M.Si.
Dr. Ir. Tugiyono, M.S.
Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T.
Dr. Ir. Suharyono, M.S.
Dr. Sutopo Hadi
Dr. Warsito, D.E.A.
Drs. Teguh Budi Raharjo, M.S.
Drs. Buchori Asyik, M.Si.

Penyunting pelaksana:

A. Rahman, S.Sos.
Ikhman Alhakki, S.E.
Dra. Taryati
Katli Azwan
Yehezkiel Male, S.H.
Sutaryanto, A.Md.
Agus Effendi

Distribusi:

Ina Iryana, S.S.
Andora Nerisona, A.Md.
Elizonara
Subur

Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan
Pengabdian Kepada Masyarakat :
September 2007 / penyunting, John
Hendri ... [et al.]. – Bandarlampung :
Lembaga Penelitian Universitas
Lampung, 2007.
x + 527 hlm. ; 21 x 29,7 cm

ISBN 978-979-15535-1-3

Diterbitkan oleh :
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no. 1 Gedungmeneng Bandarlampung 35145
Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 138, 136, Fax. 773798,
e-mail : lemlit@unila.ac.id

<http://lemlit.unila.ac.id>

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada ALLAH SWT., yang telah melimpahkan Rahmat dan Nikmat-Nya kepada civitas akademika Universitas Lampung yang dapat mengenang hari jadinya yang ke-42 tahun di Tahun 2007. dalam rangka mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi, Universitas Lampung menyelenggarakan Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah dilaksanakan oleh para dosen, baik yang dilakukan dengan dana mandiri, maupun mereka mendapatkan bantuan hibah dari berbagai *block grant*

Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang diseminarkan pada tanggal 10-11 September 2007 berjumlah 70 makalah yang dikelompokkan menjadi dua bagian besar, yaitu kelompok ilmu-ilmu eksakta dan ilmu-ilmu sosial. Hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS) serta mendukung pembangunan nasional.

Terimakasih kami sampaikan kepada panitia seminar yang telah bekerja keras untuk mengumpulkan makalah dari para dosen di lingkungan Universitas Lampung dan peran serta aktif dosen dalam seminar. Demikian juga kami sampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada dewan penyunting dan penyunting pelaksana yang telah bekerja keras untuk mewujudkan terbitnya prosiding ini, serta pihak-pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Bandarlampung, September 2007

Ketua Lembaga Penelitian Unila,



Dr. John Hendri, M.S.
NIP 131962050

DAFTAR ISI

	Halaman
SYARAT PERLU DAN CUKUP USIA BULAN SABIT PERTAMA SEBAGAI DASAR UNTUK MENENTUKAN TANGGAL SATU KALENDER HIJRIYAH Tiryono Ruby	1
PEMBUATAN MODEL PEMUTAR TELUR UNTUK MESIN TETAS TELUR UNGGAS Ahmad Su'udi	7
PENINGKATAN SIFAT MEKANIK BAJA KARBON RENDAH DENGAN PROSES PRESTRAIN Zulhanif	15
Efek Waktu Tinggal dan Temperatur Operasi Pada Metanolisis CPO Menggunakan RATB Taharuddin, Heri Rustamaji	21
ANALISIS DAN PERHITUNGAN RAMBATAN KALOR PADA SILINDER ALUMINIUM SEBAGAI PENDINGIN RANGKAIAN ELEKTRONIK TERPADU Akhmad Dzakwan	28
KAJIAN VARIASI DOSIS SERBUK BIJI KELOR DAN ALUM, SERTA WAKTU TINGGAL PADA AIR LIMBAH TAPIOKA DENGAN PROSES SEDIMENTASI Edwin Azwar	34
PERPINDAHAN KALOR KONVEKSI PADA PERMUKAAN SILINDER ATAU PIRINGAN YANG BERPUTAR Agus Sugiri	42
SURVEI GEOLISTRIK UNTUK ESTIMASI LAPISAN BATUBARA DI MUARA TOPENG LAMPUNG TENGAH Rustadi	52
PELABELAN TOTAL SISI TAK BERATURAN PADA GRAF BINTANG Asmiati	57
WAKTU OPTIMAL PEMBERSIHAN TERAK PADA <i>MULTIPASS WELDING</i> BAJA AISI 1020 Sugianto, Tarkono	64
PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI KELAPA SAWIT UNTUK BAHAN BAKU KOMPOSIT PARTIKEL Tarkono	72
PENENTUAN LOKASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SALURAN DISTRIBUSI PRIMER 20 KV BERDASARKAN PERHITUNGAN ARUS HUBUNG SINGKAT Dikpride Despa	80
METODE GRAVITASI UNTUK MENENTUKAN PENYEBARAN DAN KEDALAMAN CEKUNGAN (SINKLIN) DI DAERAH MENGGALA Nandi Haerudin, Suharno, Atik Hasnah Sholihah	87

DETEKSI PERGESERAN DERAJAT ARAH MATA ANGIN DENGAN METODE PEMBAGIAN SETENGAH LINGKARAN PADA KOMPAS PLAT MENGGUNAKAN SENSOR OPTIK Gurum Ahmad Pauzi	96
ANALISIS SISTEM PENTANAHAN GRID ROD GARDU INDUK TEGANGAN TINGGI 150 KV DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM MS VISUAL BASIC Henry B.H. Sitorus, Herman H. Sinaga, Hendri Albert Nopaer Simanjuntak	101
ANALISIS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA BELITAN TRANSFORMATOR MENGGUNAKAN WAVELET DISKRIT Herman Halomoan Sinaga, Henry Binsar Hamonangan Sitorus, Rizky	115
PEMBANDINGAN EMPIRIS TIGA METODE REGRESI <i>ROBUST</i> Khoirin Nisa	125
PENENTUAN LITHOLOGI BATUAN BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS SOUNDING DI DAERAH PROSPEK GEOTHERMAL GUNUNG RAJABASA Syamsurijal Rasimeng, Nandi Haerudin, Harmen	135
PENINGKATAN UNJUK KERJA APLIKASI WEB MENGGUNAKAN AJAX (Studi Kasus : Penjaminan Mutu Jurusan <i>Online</i>) Wahyu Eko Sulistiono, Mardiana, Denny Chandra	141
ANALISIS SISTEM KEAMANAN SIAKAD ONLINE UNILA MENGGUNAKAN FRAMEWORK COBIT - DS5 Mardiana	149
SISTEM AKUISISI DATA FISIS JARAK JAUH MENGGUNAKAN PROTOKOL TCP/IP Rohmat Wahyudi	159
STUDI KOMPUTASI DISTRIBUSI ALIRAN FLUIDA PADA PERCABANGAN PIPA HORIZONTAL DUA DIMENSI Muhammad Irsyad	166
KAJIAN PENCEMARAN LOGAM BERAT DI WILAYAH PESISIR KOTA BANDAR LAMPUNG Indra Gumay Yudha	171
KAJIAN PENGARUH INDUKSI MEDAN MAGNET SUTET 500 KV PADA KESEHATAN MANUSIA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY Jannus Maurits Nainggolan, Andi Hendrawan, Ahmad Ridwan	176
KARAKTERISTIK TAPIS PENYERAP BERDASARKAN PENGARUH VARIASI INTENSITAS CAHAYA MATAHARI S. Ratna Sulistiyanti	183
MONOKROMATOR CAHAYA BIRU UNTUK SPEKTROFOTOMETER MENGGUNAKAN <i>GRATING</i> TRANSMISI BERBANTUKAN KOMPUTER Arif Surtono, Tantri Susilowati, R. Supriyanto, Sri Wahyusuciati	192
SISTEM PRACETAK SAMBUNGAN-KERING UNTUK PERTEMUAN BALOK-KOLOM Bayzoni	200
KARAKTERISASI SILIKA SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN KERAMIK DENGAN TEKNIK SINTERING Simon Sembiring	213

PENGARUH PARAMETER KUAT ARUS DAN WAKTU LAS TERHADAP DISTRIBUSI NILAI KEKERASAN DAN STRUKTUR MAKRO HASIL LAS TITIK (<i>SPOT WELDING</i>) PELAT BAJA SPTC Harnowo Supriadi	222
EVALUASI KONDISI REGENERASI BENTONIT BEKAS SEBAGAI ADSORBEN PADA PROSES PEMUCATAN <i>CRUDE PALM OIL</i> (CPO) Joi Fatmat P.S. , Simparmin br. Ginting	229
RASIO BENTONIT BEKAS/HCL PADA REGENERASI BENTONIT BEKAS DENGAN PENGEKSTRAKSI KOH PADA PROSES PEMUCATAN <i>CRUDE PALM OIL</i> (CPO) Sylvia Inarce, Simparmin br. Ginting	233
ESTIMASI NILAI TEMPERATUR FORMASI PADA SUMUR MINYAK MENGGUNAKAN METODE CORE DAN LOG Ordas Dewanto, Hermanto	237
PENGGUNAAN <i>MATHEMATICA</i> UNTUK PENYESUAIAN KURVA SINUSOID DAN PEROLEHAN BENTUK <i>DERET FOURIER</i> SEBAGAI MODEL MATEMATIS Studi Kasus: (<i>Debit Air DPS Way Besai Sumber Jaya-Lampung</i>) La Zakaria	246
RANCANG BANGUN MODEL FISIK PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DAN LAMPU HITUNG MUNDUR MENGGUNAKAN METODE <i>FUZZY</i> BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89C51 Ageng Sadnowo Repelianto, Yuliarto Raharjo	256
PENGENALAN PENYAKIT/KELAINAN GENETIS KEPADA IBU-IBU DARMA WANITA UNIT FMIPA UNIVERSITAS LAMPUNG Eti Ernawati, Rochmah Agustrina, Sri Wahyuningsih	268
KESEIMBANGAN KONSUMSI DAN PENGELUARAN ENERGI MAHASISWA UNIVERSITAS LAMPUNG (Kasus Pada Mahasiswa Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung) Rabiatul Adawiyah, Yaktiworo Indriani	271
IDENTIFIKASI BAKTERI KARANG PENDEGRADASI SENYAWA HERBISIDA PARAQUAT (1,1-Dimethyl-4,4'-Bipyridilium Dichloride) DI PANTAI UTARA JAWA Esti Harpeni	277
PARTISIPASI WANITA DALAM PENGELOLAAN HUTAN KEMASYARAKATAN DI TAMAN HUTAN RAYA WAN ABDURRAHMAN REGISTER 19 GUNUNG BETUNG BANDAR LAMPUNG Rio Tedi Prayitno	285
PENGARUH KONSENTRASI RAGI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI <i>Daphnia</i> sp. Munti Sarida	291
KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (<i>Mus mucus L</i>) AKIBAT PAJANAN MEDAN LISTRIK TEGANGAN TINGGI Hendri Busman	296
KARAKTERISASI RUSIP DARI BANGKA Dyah Koesoemawardani	304
STUDI MUTU KECAP BENGUK: PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI KAPANG PADA FERMENTASI KOJI Medikasari, Marniza	314

EFEK PENAMBAHAN RUMPUT LAUT TERHADAP KARAKTERSTIK LEATHER SIRSAK Fibra Nurainy, Dyah Koesoemawardhani	320
PERFORMAN DAN INDEKS PRODUKTIVITAS INDUK KAMBING BOERAWA DAN KAMBING PERANAKAN ETAWA PADA PEMELIHARAAN RAKYAT Akhmad Dakhlan	328
PENGGUNAAN METIL ESTER SULFONAT UNTUK UJI EFEKTIVITAS PADA PENDESAKAN MINYAK BUMI Sri Hidayati	335
EFEK PASTEURISASI TERHADAP KARAKTERISTIK SANTAN YANG DISTABILKAN DENGAN CMC SELAMA PENYIMPANAN DINGIN Otik Nawansih, Fibra Nurainy	340
PENGARUH PEMBERIAN BOKASHI PADA MEDIA TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN STEK PUCUK DAMAR (<i>Shorea javanica</i> K. & V.) Indriyanto	348
KAJIAN SENYAWA STEROID YANG DIISOLASI DARI <i>Haliclona</i> sp SEBAGAI INHIBITOR KITINASE Nurul Utami, Andi Setiawan, Rohima Riswaty	354
PERBANDINGAN MUTU GENETIK KAMBING SABURAI F1 DENGAN PERANAKAN ETAWAH BETINA BERDASARKAN NILAI PEMULIAAN PADA BOBOT SAPIH Sulastri Dan Akhmad Dakhlan	364
PEMANFAATAN <i>COTTON BUDS</i> DAN LIMBAH <i>FILTER</i> ROKOK SEBAGAI <i>EMITTER</i> ALTERNATIF DALAM SISTEM IRIGASI TETES Ahmad Tusi	369
AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM EKSTRAK DAUN SUNGKAI (<i>Peronema canescens</i>) <i>in vivo</i> Jhons Fatriyadi Suwandi, Mahardika Agus Wijayanti, Mustofa	378
FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEBERADAAN JENTIK NYAMUK <i>Aedes</i>: STUDI DI KELURAHAN RAJABASA Dyah Wulan Sumekar R.W.	383
PENGUKURAN KADAR GULA BUAH TOMAT MENGGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA SEBAGAI DASAR PENGEMBANGAN <i>SPEAKING PLANT APPROACH</i> Diding Suhandy, Sandi Asmara, Sapto Kuncoro, Ahmad Masruri	390
KARAKTERISTIK MUTU TEMPOYAK YANG DIBERI TEKANAN VAKUM AWAL SELAMA PENYIMPANAN Neti Yuliana, Muhammad Nur, I Wayan Pande Suyasa	395
STUDI KEMELIMPAHAN DAN KEANERAGAMAN MAKRO-FAUNA TANAH PADA EKOSISTEM BEKAS LAHAN TAMBAK DI DESA SIDODADI PADANG CERMIN LAMPUNG SELATAN Tugiyono	403
PENGARUH <i>LAND APPLICATION</i> LIMBAH CAIR PABRIK MINYAK KELAPA SAWIT TERHADAP TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN KELAPA SAWIT Irwan S. Banuwa	413
MODEL PEMBELAJARAN MAHASISWA DAN HASIL BELAJAR YANG DICAPAI (Pada Matakuliah PKLH Mahasiswa PS. P. Geografi FKIP Universitas Lampung) Trisnaningsih, Buchori Asyik	419

ANALISIS FINANSIAL ANGKUTAN KOTA (Studi Kasus di Kota Metro – Lampung) Tas'an Junaedi	426
ANALISIS HUBUNGAN CURAHAN TENAGA KERJA WANITA DENGAN STATUS GIZI ANAK BALITA PADA BERBAGAI TIPE USAHATANI DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR Dame Trully Gultom, Rabiatal Adawiyah	436
FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN RESPON PETANI TERHADAP KEGIATAN KLINIK TEKNOLOGI PERTANIAN BERBASIS PADI SAWAH DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH Ktut Murniati, Indah Listiana	442
PROSES PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MISKIN PERKOTAAN (Studi Kasus terhadap Kelompok Masyarakat Program Pembangunan Gemma Tapis Berseri di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Seneng Kota Bandar Lampung) Endry Fatimaningsih	448
UKM dan KEMISKINAN Ahmad Rifa'i, Deddy Aprilani, Sigit Prasetyo	458
PENGARUH SEMBILAN ELEMEN JURNALISME DALAM KEBIJAKAN REDAKSIONAL SKM <i>TEKNOKRA</i> Toni Wijaya	468
PENGARUH AGENDA MEDIA TELEVISI TENTANG PEMBERITAAN FORMALIN TERHADAP SIKAP DAN PERILAKU PEMBELIAN MAKANAN DI BANDAR LAMPUNG Nina Yudha Aryanti	475
ANALISIS LINGUISTIK TEKS SMS YANG DIKIRIM REMAJA USIA 18-20 TAHUN (Studi Kasus Mahasiswa Universitas Lampung) Feni Munifatullah	483
FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN MOTIVASI WANITA DALAM USAHA PEMBIBITAN MANGROVE DI KECAMATAN PADANG CERMIN KABUPATEN PESAWARAN Begem Viantimala, Ktut Murniati	487
PENGALAMAN PEMBERDAYAAN PETERNAK KAMBING DI KABUPATEN TANGGAMUS PROPINSI LAMPUNG PADA PROGRAM KERJASAMA PENGEMBANGAN KAMBING BOERAWA KAMPOENG TERNAK DOMPET DHUAFA REPUBLIKA DENGAN PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN TANGGAMUS Purnomo, Sugeng Prayitno, Sosro Wardoyo, Sadar	494
PERSPEKTIF LEMBAGA PEMASYARAKATAN DALAM PERLINDUNGAN HAM NARAPIDANA BERDASARKAN SISTEM PEMASYARAKATAN Maya Shafira	504
KUAT MEDAN LISTRIK DI BAWAH SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 kV DENGAN METODE SIMULASI MUATAN DISKRIT Nining Purwasih, Jannus Maurits Nainggolan, Elyta Devriana	513
KEMAMPUAN ZEOLIT ALAM LAMPUNG TERAKTIVASI KIMIA (NaOH)-FISIK DALAM MENINGKATKAN PRESTASI MOTOR DIESEL 4-LANGKAH Herry Wardono	523

ESTIMASI NILAI TEMPERATUR FORMASI PADA SUMUR MINYAK MENGGUNAKAN METODE CORE DAN LOG

ORDAS DEWANTO¹⁾ dan HERMANTO²⁾

¹⁾ Jurusan Fisika FMIPA Unila

Telp: 0721-7439329, email: ordas@unila.ac.id

²⁾ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Lampung

ABSTRAK

Nilai temperatur di dalam suatu ruang batuan merupakan parameter yang penting dalam proses memprediksi kematangan hidrokarbon di dalam batuan sedimen atau karbonat, selain itu dapat digunakan juga sebagai salah satu dasar penelitian yang berhubungan dengan reservoir panas bumi. Riset ini memperkirakan besarnya temperatur pada masing-masing kedalaman, dengan syarat sumur tersebut diketahui harga temperatur permukaan dan *Bore Hole Temperature (BHT)* nya. Metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai temperatur tersebut adalah dengan cara mengembangkan konsep dasar aliran panas bumi yang diharapkan dapat membantu menentukan nilai temperatur pada masing-masing kedalaman formasi, yaitu dengan cara pengukuran core di laboratorium dan perhitungan berdasarkan data log. Riset ini menghasilkan perkiraan nilai temperatur berdasarkan hasil perhitungan konduktivitas panas batuan, mempunyai nilai yang hampir sama dengan nilai temperatur berdasarkan hasil pengukuran konduktivitas panas batuan, untuk masing-masing formasi pada sumur minyak. Nilai-nilai temperatur pada sumur A-1 dengan kedalaman 6443.4 ft berkisar antara 27°C (dari permukaan) sampai 127°C (basement), sedangkan sumur B-1 dengan kedalaman 4606 ft berkisar antara 30°C (dari permukaan) sampai 100°C (basement).

Kata Kunci: temperatur, konduktivitas panas batuan, formasi

PENDAHULUAN

Temperatur dapat mempengaruhi zat organik yang terkandung dalam sedimen. Peningkatan temperatur akan mengubah minyak bumi berat menjadi minyak bumi ringan, kemudian menjadi kondensat dan terakhir hanya gas. Kecepatan pembentukan minyak bumi dari pembebasan lemak atau lipid dari kerogen merupakan suatu proses yang berhubungan dengan temperatur, yang bersifat eksponensial dan dimulai pada temperatur di sekitar 93°C (Klemme, 1972). Nilai temperatur di dalam suatu ruang batuan merupakan parameter yang penting dalam proses memprediksi kematangan hidrokarbon di dalam batuan sedimen atau karbonat, selain itu dapat digunakan juga sebagai salah satu dasar penelitian yang berhubungan dengan reservoir panas bumi. Panas yang mengalir dari bawah ke atas menyebar menuju ke permukaan bumi mempengaruhi ruang batuan, sehingga pada setiap ruang batuan mempunyai temperatur. Temperatur pada masing-masing ruang batuan berbeda-beda, karena adanya porositas dan konduktivitas panas yang berbeda, serta adanya perbedaan tekanan hidrostatik dari batuan tersebut (Nakayama dan Lerche, 1987). Pada sumur pengeboran biasanya dilakukan pengukuran langsung (logging), untuk mengetahui harga temperatur pada setiap kedalaman yang sudah ditentukan. Pengukuran temperatur ini biasanya dilakukan tidak secara menyeluruh pada sumur tersebut, bahkan ada yang hanya dilakukan pengukuran pada dasar sumur saja (BHT).

Riset ini memperkirakan besarnya temperatur pada masing-masing kedalaman, dengan syarat sumur tersebut diketahui harga temperatur permukaan dan *Bore Hole Temperature (BHT)* nya. Metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai temperatur tersebut adalah dengan cara mengembangkan konsep dasar aliran panas bumi yang diharapkan dapat membantu menentukan nilai temperatur pada masing-masing kedalaman formasi, yaitu dengan cara: (a) menghitung konduktivitas panas kelompok formasi; (b) menghitung gradien temperatur kelompok formasi; (c) menghitung heat flow. Kemudian ketiga parameter (a, b, c) tersebut sebagai dasar untuk menentukan perubahan kedalaman pada setiap kenaikan temperatur 10°C atau 5°C. Kontribusi penelitian ini adalah: (1) Nilai temperatur pada masing-masing formasi dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menghitung jumlah kalor dalam batuan reservoir; (2) Nilai Temperatur yang dihasilkan merupakan parameter pokok untuk mendukung estimasi kematangan hidrokarbon (migas).

BAHAN dan METODE

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium yang meliputi: 1) Analisa dan pengukuran batuan; 2) Pengolahan dan analisa data; 3) Pembuatan laporan hasil; 4) Persiapan seminar dan presentasi hasil penelitian. Data-Data yang diperlukan

yaitu: BHT (*Bore Hole Temperature*), stratigrafi (litologi) dan umur batuan, konduktivitas panas batuan, gradien temperatur, heat flow (Q) dan Data Log sumur (sebagai pendukung)

1. Analisa dan Pengukuran Batuan

Batuan yang dianalisa menggunakan batuan berupa *conventional plug pore*, yaitu sampel batuan dari formasi hasil pengeboran secara vertikal. Pemilihan litologi batuan digunakan litologi batuan yang sesuai dengan data lapangan. Untuk mengukur konduktivitas panas batuan dipergunakan alat yang disebut *three needle device* atau *three needle control box*. Alat pengukur konduktivitas panas batuan *three needle device* adalah modifikasi dari peralatan yang dipergunakan oleh Von Herzen dan Maxwell (1959), yaitu *hot needle device* yang dipakai pada pengukuran sedimen dasar samudera. Alat pengukur konduktivitas panas *three needle device* terdiri dari beberapa blok rangkain antara lain, Sensor, Control BOX, dan Recorder.

2. Pengolahan Data

Konduktivitas panas kelompok formasi (K_{KF}) adalah kemampuan suatu kelompok formasi pada sumur untuk menghantarkan panas. Harga konduktivitas panas kelompok formasi (K_{KF}) ditentukan dengan cara perhitungan berdasarkan harga konduktivitas panas formasi dan ketebalan dalam kelompok formasi tersebut. Cara penentuannya yaitu dengan menjumlahkan masing-masing harga konduktivitas panas formasi yang ada pada kelompok formasi tersebut. Konduktivitas panas kelompok formasi ini diperlukan untuk kepentingan penentuan temperatur sumur. Penentuan kelompok formasi ini disesuaikan dengan kondisi dari formasi pada sumur tersebut.

Konduktivitas panas sumur (K_{SM}) adalah konduktivitas panas yang dihitung dari kedalaman akhir sumur sampai dengan permukaan. Harga konduktivitas panas sumur (K_{SM}) ditentukan dengan cara perhitungan berdasarkan harga konduktivitas panas formasi dan ketebalan formasi tersebut. Cara penentuannya yaitu dengan menjumlahkan masing-masing harga konduktivitas panas formasi yang ada pada sumur tersebut.

Selanjutnya menentukan gradien temperatur sumur, menghitung *heat flow*, menghitung gradien temperatur kelompok formasi, membuat model untuk menentukan perubahan kedalaman pada setiap kenaikan temperatur 10°C , dan terakhir memperkirakan nilai temperatur pada masing-masing kedalaman formasi.

3. Analisa Hasil

- Membuat model gambar perbedaan kedalaman pada setiap bertambah temperatur 10°C .
- Menganalisis nilai temperatur pada masing-masing kedalaman formasi.

HASIL dan PEMBAHASAN

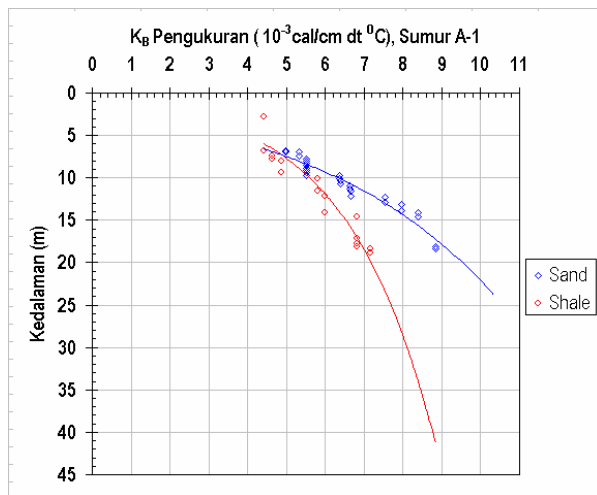
Penelitian ini mengenai estimasi temperatur formasi pada dua sumur dengan memakai metode core dan log. Sumur pertama dengan nama A-1 mempunyai kedalaman total 6443.4 ft (1963.9 m). Sumur kedua dengan nama B-1 mempunyai kedalaman total 4606 ft (1403.8 m). Dua sumur tersebut terletak pada suatu daerah di Cekungan Sumatera Tengah.

Perkiraan temperatur pada masing-masing formasi dilakukan dengan mengukur dan menghitung konduktivitas panas batuan (K_B), *heat flow* (Q) dan *gradien temperatur* (GT). Heat Flow adalah aliran panas yang berasal dari dalam bumi mengalir ke permukaan yang melewati suatu ruang/material batuan. Karena sifat dan kepadatan atau kekompakan dari batuan berbeda-beda, maka harga heat flow (Q) untuk setiap sumur pada suatu daerah juga berbeda-beda disamping itu tentunya ada yang sama. Terjadinya perbedaan harga heat flow tersebut, selain adanya perbedaan gradien temperatur dipengaruhi juga oleh konduktivitas panas batuan (K_B) pada batuan tersebut. Konduktivitas panas batuan dapat ditentukan dari pengukuran perconton batuan (core) langsung di laboratorium. Selain itu dapat juga ditentukan dengan perhitungan berdasarkan harga porositas batuan tersebut (data log). Peneliti menentukan harga konduktivitas panas batuan (K_B) dengan cara pengukuran langsung dan perhitungan.

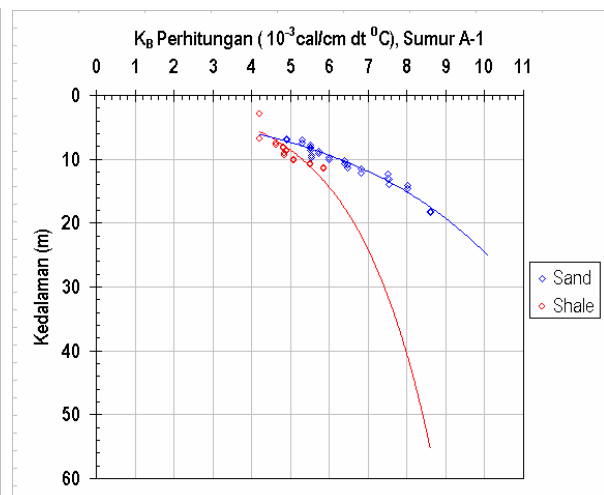
1. Konduktivitas Panas Batuan

Pada sumur A-1 dan B-1, semakin bertambah kedalamannya, konduktivitas panas batuan (untuk *sand* dan *shale*) semakin besar. Hubungan antara K_B dengan kedalaman (Z), menunjukkan hubungan yang eksponensial, terlihat pada Gambar 1 s/d 4. Semakin bertambah kedalaman (Z), K_B semakin membesar. Harga K_B yang berbeda tersebut, dipengaruhi oleh banyak faktor.

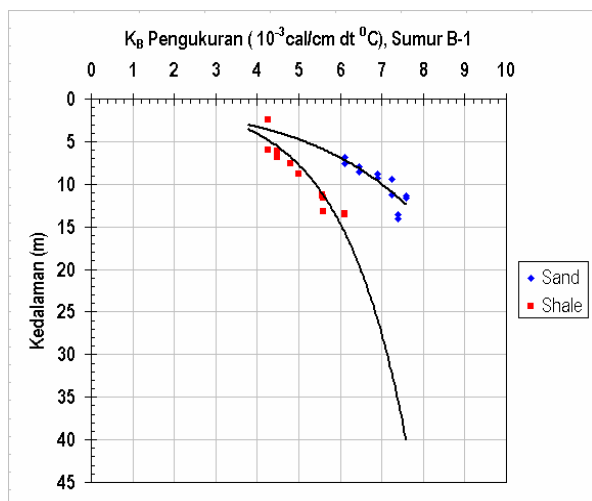
Harga konduktivitas panas batuan yang diperoleh dengan cara mengukur core di laboratorium, mempunyai harga yang hampir sama dengan cara perhitungan konduktivitas panas batuan berdasarkan data log. Dari persamaan $K_B = K_F^{\phi} \times K_S^{1-\phi}$ (Nakayama, 1987), jelas sekali bahwa ϕ sangat mempengaruhi konduktivitas panas batuan. Pada Gambar 5 s/d 8, menunjukkan grafik hubungan antara ϕ dan K_B . Grafiknya menunjukkan hubungan yang eksponensial, terlihat bahwa semakin kecil harga ϕ , K_B semakin besar. Sesuai dengan teori bahwa semakin bertambah kedalaman (Z), harga ϕ akan menurun secara eksponensial (Sclater dan Christie, 1980).



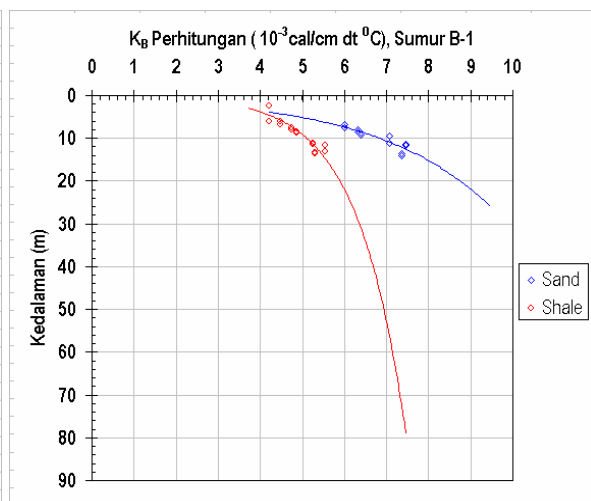
Gambar 1. Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil pengukuran core terhadap kedalaman pada Sumur A-1



Gambar 2. Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil perhitungan (data log) terhadap kedalaman pada Sumur A-1



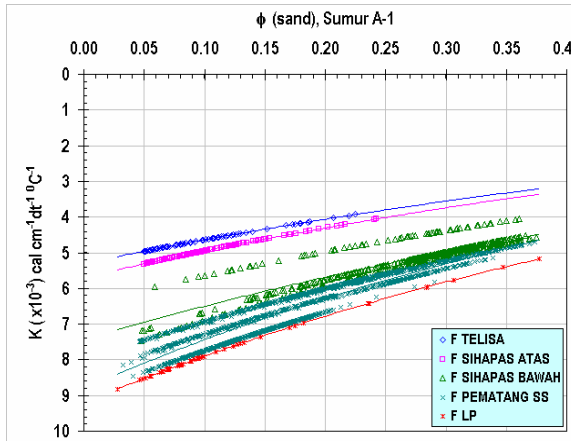
Gambar 3. Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil pengukuran core terhadap kedalaman pada Sumur B-1



Gambar 4. Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil perhitungan (data log) terhadap kedalaman pada Sumur B-1

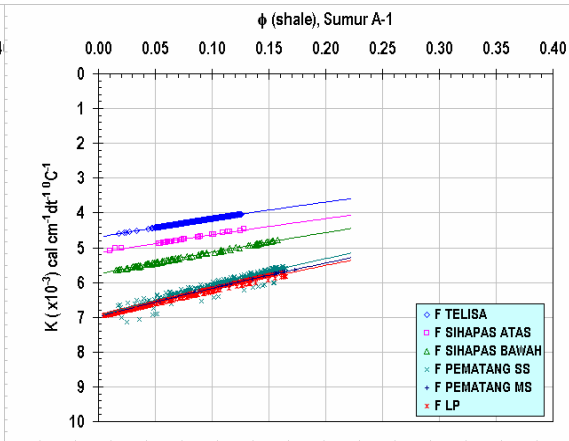
Harga porositas (ϕ) yang menurun secara eksponensial setiap bertambah kedalamannya disebabkan karena adanya pengaruh tekanan *overburden*, yang mempengaruhi setiap ruang batuan di dalam bumi. Sehingga ruang batuan tersebut mempunyai bentuk dan sifat yang berbeda-beda. Diantaranya adalah harga ϕ pada batuan tersebut, yang menjadi kecil setiap bertambah kedalamannya (Nakayama, 1987, dari Rubey dan Hubbert, 1959). Karena harga ϕ semakin kecil, maka K semakin besar setiap bertambah kedalaman.

Perbedaan harga ϕ tersebut juga dipengaruhi oleh temperatur. Kita lihat pada sumur A-1 dan B-1, perubahan harga ϕ dan K, tidak terlalu besar untuk setiap bertambah kedalaman. Hal tersebut bukan berarti tekanan tidak mempunyai pengaruh, tetapi di daerah kedua sumur tersebut tidak terjadi *over pressure*. Jika kita bandingkan harga konduktivitas panas pada sumur A-1 dan B-1, terjadi perbedaan yang tidak begitu besar.



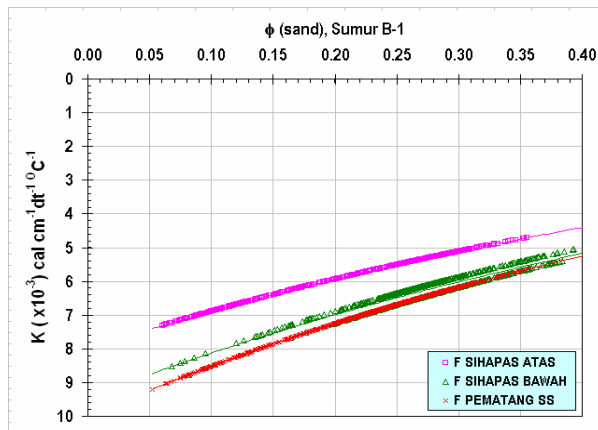
Gambar 5

Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil pengukuran terhadap porositas sand, pada Sumur A-1



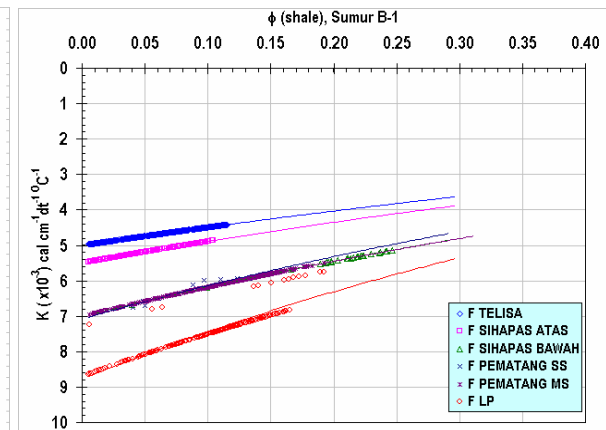
Gambar 6

Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil pengukuran terhadap porositas shale, pada Sumur A-1



Gambar 7

Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil pengukuran terhadap porositas sand, pada Sumur B-1



Gambar 8

Hubungan antara konduktivitas panas batuan hasil pengukuran terhadap porositas shale, pada Sumur B-1

3.2 Temperatur Formasi

Dari hasil perhitungan K_B , untuk Formasi Minas sumur A-1 (0-170 m), mempunyai $K_F=4.14 \times 10^{-3}$ cgs, dan Formasi Minas, sumur B-1 (0-120 m), mempunyai $K_F=4.52 \times 10^{-3}$ cgs. Terjadi perbedaan harga K_F , karena pada Formasi Minas, sumur B-1, hanya mempunyai satu macam litologi yaitu *sand* dengan ketebalan 120 m. Sedangkan Formasi Minas, sumur A-1, terdiri dari litologi *shale* dengan ketebalan 75 m dan *sand* dengan ketebalan 95 m. Litologi Formasi Minas, pada sumur A-1 dan B-1, masing-masing mempunyai umur yang sama. Hal ini sesuai dengan teori *thermal conductivity*, bahwa pada kondisi dekat permukaan, K_{SAND} lebih besar dari pada K_{shale} (Gretener, 1982). Nilai temperature pada formasi Minas untuk Sumur A-1 berkisar antara 27°C s/d 37°C, dan Sumur B-1 berkisar 30°C s/d 40°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi Petani, sumur A-1 (170-284 m), mempunyai $K_F = 4.26 \times 10^{-3}$ cgs dan Formasi Petani, sumur B-1 (120-240 m), mempunyai $K_F = 3.97 \times 10^{-3}$ cgs. Masing-masing mempunyai litologi *shale* dan umur yang sama. Tampak bahwa Formasi Petani, sumur A-1, mempunyai harga konduktivitas panas batuan yang lebih besar dibandingkan Formasi Petani, sumur B-1. Karena litologi pada Formasi Petani, sumur A-1, berada pada daerah yang lebih dalam (170-284 m), dimana tekanan yang mempengaruhi ruang batuan lebih besar sehingga mempengaruhi harga ϕ . Akibatnya konduktivitas panas batuan berubah, sesuai dengan grafik hubungan K_B vs ϕ dan K_B vs Z (lihat Gambar 4.1 s/d 4.8). Nilai temperature pada formasi

Petani untuk Sumur A-1 berkisar antara 37°C s/d 47°C, dan Sumur B-1 bernilai $\pm 40^\circ\text{C}$, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi Telisa, sumur A-1 (284-698 m), mempunyai $K_F = 4.23 \times 10^{-3}$ cgs dan Formasi Telisa, sumur B-1 (240-605 m), mempunyai $K_F = 4.22 \times 10^{-3}$ cgs. Pada Formasi Telisa, sumur A-1 terdiri dari litologi *shale* atau *clay* dengan ketebalan 394 meter, dan *sand* dengan ketebalan 20 meter, sumur B-1 hanya mempunyai satu macam litologi yaitu *clay* dengan ketebalan 365 meter. Litologi Formasi Telisa, sumur A-1 mempunyai umur yang sama dengan litologi sumur B-1. Tampak bahwa Formasi Telisa, sumur A-1 mempunyai harga konduktivitas panas batuan yang lebih besar dibandingkan sumur B-1. Karena litologi pada Formasi Telisa, sumur A-1, selain mempunyai umur yang sama, juga berada pada daerah yang lebih dalam (284-698 m), dimana tekanan yang mempengaruhi ruang batuan lebih besar, sehingga mempengaruhi harga ϕ . Dan juga pada Formasi Telisa, sumur A-1 terdapat litologi *sand*. Akibatnya konduktivitas panas batuan lebih besar. Nilai temperature pada formasi Telisa untuk Sumur A-1 berkisar antara 47°C s/d 67°C, dan Sumur B-1 berkisar 50°C s/d 60°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi Sihapas Atas, pada sumur A-1 (698-778 m) mempunyai harga $K_F = 4.95 \times 10^{-3}$ cgs, dan sumur B-1 (605-685 m), $K_F = 4.47 \times 10^{-3}$ cgs. Masing-masing mempunyai umur yang sama. Formasi Sihapas Atas, sumur A-1 mempunyai harga K_F yang lebih besar, karena litologi pada Formasi Sihapas Atas, sumur A-1, berada pada daerah yang lebih dalam (698-778 m), dimana tekanan yang mempengaruhi ruang batuan lebih besar, sehingga mempengaruhi harga ϕ . Akibatnya konduktivitas panas batuan lebih besar. Bentuk litologinya juga berpengaruh terhadap konduktivitas panas batuan (Gretener, P.E., 1982), dimana pada Formasi Sihapas Atas, sumur A-1 mempunyai litologi *shale* (40 meter) dan *sand* (40 meter), sedangkan sumur B-1 mempunyai litologi *claystone* (80 meter). Nilai temperature pada formasi Sihapas-Up untuk Sumur A-1 berkisar antara 67°C s/d 77°C, dan Sumur B-1 berkisar 60°C s/d 70°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Untuk Formasi Sihapas Bawah, sumur A-1 (778-969 m) mempunyai harga $K_F = 5.25 \times 10^{-3}$ cgs, dan Formasi Sihapas Bawah, sumur B-1 (685-930 m) mempunyai harga $K_F = 5.79 \times 10^{-3}$ cgs. Masing-masing mempunyai umur yang sama. Tampak pada Formasi Sihapas Bawah, sumur B-1 mempunyai harga konduktivitas panas batuan yang lebih besar dibandingkan sumur A-1. Karena pada Formasi Sihapas Bawah, sumur B-1 mempunyai litologi *sand* yang lebih banyak (dominan). Formasi Sihapas Bawah, sumur A-1, mempunyai dua macam litologi yaitu *sand* (111m) dan *shale* (80m), sedangkan sumur B-1, juga mempunyai dua macam litologi yaitu *sand* (185m) dan *shale* (60m). Tampak dominasi litologi *sand* terdapat pada Formasi Sihapas Bawah, sumur B-1. Hal ini sesuai dengan teori *thermal conductivity*, bahwa pada kondisi dekat permukaan, K_{SAND} lebih besar dari pada K_{SHALE} (Gretener, P.E., 1982). Akibatnya konduktivitas panas batuan lebih besar harganya. Untuk Formasi Sihapas Bawah kedua sumur berada pada kedalaman yang hampir sama, sehingga faktor kedalaman pengaruhnya kecil terhadap K_F . Nilai temperature pada formasi Sihapas Bawah untuk Sumur A-1 berkisar antara 77°C s/d 87°C, dan Sumur B-1 berkisar 70°C s/d 80°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A-1 (969-1457 m), harga $K_F = 6.65 \times 10^{-3}$ cgs, dan sumur B-1 (930-1160 m), mempunyai $K_F = 6.90 \times 10^{-3}$ cgs. Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A-1, mempunyai dua macam litologi yaitu *sand* (368 meter) dan *shale* (120 meter). Sedangkan sumur B-1, mempunyai dua macam litologi, yaitu *sand* (210 meter) dan *shale* (20 meter). Litologi Formasi "Pematang Sand Stone", sumur A-1 mempunyai umur yang sama dengan sumur B-1. Jika kita lihat keadaan pada Formasi "Pematang Sand Stone" ini, tentunya K_F pada sumur A-1 lebih besar dari pada sumur B-1. Tetapi ternyata pada sumur B-1 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-1 mempunyai harga porositas (ϕ) yang bagus (besar), sedangkan pada sumur B-1 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. Nilai temperature pada formasi Pematang SS untuk Sumur A-1 berkisar antara 87°C s/d 97°C, dan Sumur B-1 berkisar 80°C s/d 90°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi "Pematang Mud Stone", pada sumur A-1 (1457-1719 m) mempunyai harga $K_F = 6.60 \times 10^{-3}$ cgs, dan pada sumur B-1 (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-1 lebih muda dibanding sumur B-1. Tampak pada Formasi "Pematang Mud Stone", sumur A-1 mempunyai K_F yang lebih besar, meskipun umurnya lebih muda. Hal tersebut disebabkan karena litologi pada Formasi "Pematang Mud Stone", sumur A-1 berada pada kedalaman yang sangat dalam dibandingkan sumur B-1. Sehingga tekanan yang mempengaruhi ruang batuan sangat besar, kemudian mempengaruhi harga ϕ (kecil), dan konduktivitas panas batuan nya besar. Nilai temperature pada formasi Pematang MS untuk Sumur A-1 berkisar $\pm 107^\circ\text{C}$, dan Sumur B-1 berkisar 90°C s/d 100°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi "Pematang Brown Shale", sumur A-1 (1719-1780 m) mempunyai $K_F = 6.8 \times 10^{-3}$ cgs, dan sumur B-1 (1318-1342 m) mempunyai $K_F = 5.08 \times 10^{-3}$ cgs. Litologi Formasi "Pematang Brown Shale", untuk kedua sumur tersebut adalah *coal*. Umur litologi Formasi "Pematang Brown Shale", pada sumur A-1 lebih tua dibanding sumur B-1. Tampak pada Formasi Pematang BRSH, sumur A-1 mempunyai K_F yang lebih besar, meskipun umurnya lebih pendek. Hal tersebut disebabkan karena litologi pada Formasi "Pematang Brown Shale", sumur A-1 berada pada kedalaman yang sangat dalam dibandingkan sumur B-1. Dimana tekanan yang mempengaruhi ruang batuan sangat besar, sehingga mempengaruhi harga ϕ (kecil), dan K_B

besar. Nilai temperature pada formasi BRS untuk Sumur A-1 berkisar antara 107°C s/d 117°C, dan Sumur B-1 berkisar 90°C s/d 100°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Formasi "Pematang LP", sumur A-1 (1780 - 1880 m) mempunyai $K_F=7.01 \times 10^{-3}$ cgs, dan sumur B-1 (1342-1362 m), mempunyai $K_F=5.30 \times 10^{-3}$ cgs. Formasi "Pematang LP", sumur A-1 mempunyai dua macam litologi yaitu *sand* (25 meter) dan *shale* (75 meter), sedangkan sumur B-1 mempunyai satu macam litologi, yaitu *shale* (20m). Litologi Formasi "Pematang LP", untuk sumur A-1 mempunyai umur yang lebih tua dibanding sumur B-1. Pada Formasi "Pematang LP", sumur A-1 mempunyai harga K_F yang lebih besar dibanding sumur B-1, meskipun umurnya sama. Hal tersebut disebabkan karena litologi pada Formasi "Pematang LP", sumur A-1 berada pada kedalaman yang sangat dalam dibandingkan sumur B-1. Sehingga tekanan yang mempengaruhi ruang batuan sangat besar, sehingga mempengaruhi harga ϕ (kecil), dan konduktivitas panas batuan (besar). Nilai temperature pada formasi LP untuk Sumur A-1 berkisar $\pm 117^\circ\text{C}$ dan Sumur B-1 berkisar 90°C s/d 100°C, ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

Sekarang kita tinjau hasil pengukuran *core*, dalam penentuan konduktivitas panas batuan. Perbandingan K_F sumur A-1 dan B-1 dari hasil pengukuran konduktivitas panas batuan, mempunyai kesamaan dengan hasil perhitungan konduktivitas panas batuan. Faktor-faktor yang mempengaruhi harga K_F sumur A-1 dan B-1, sama dengan hasil perhitungan K_B .

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data, pembahasan dan analisa, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Konduktivitas panas batuan yang diperoleh dengan cara mengukur *core* di laboratorium ($K_B \rightarrow$ pengukuran), mempunyai harga yang hampir sama (selisihnya kecil), dengan cara perhitungan konduktivitas panas batuan berdasarkan ϕ ($K_B \rightarrow$ perhitungan).
2. Hasil nomor 1 menyebabkan nilai-nilai K_{FM} , K_{KFM} , GT, K_{SM} , dan Heat Flow mempunyai harga yang sama dari hasil pengukuran dan perhitungan K_B (untuk sumur A-1 dan B-1).
3. Perkiraan nilai temperatur berdasarkan hasil perhitungan konduktivitas panas batuan, mempunyai nilai yang hampir sama dengan nilai temperatur berdasarkan hasil pengukuran konduktivitas panas batuan, untuk masing-masing formasi pada sumur minyak (ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10).
4. Nilai-nilai temperatur pada sumur A-1 dengan kedalaman 6443.4 ft (1963.9 m), berkisar antara 27°C (dari permukaan) sampai 127°C (basement), sedangkan sumur B-1 dengan kedalaman 4606 ft (1403.8 m), berkisar antara 30°C (dari permukaan) sampai 100°C (basement), ditunjukkan dalam Gambar 9 dan 10.

UCAPAN TERIMA KASIH

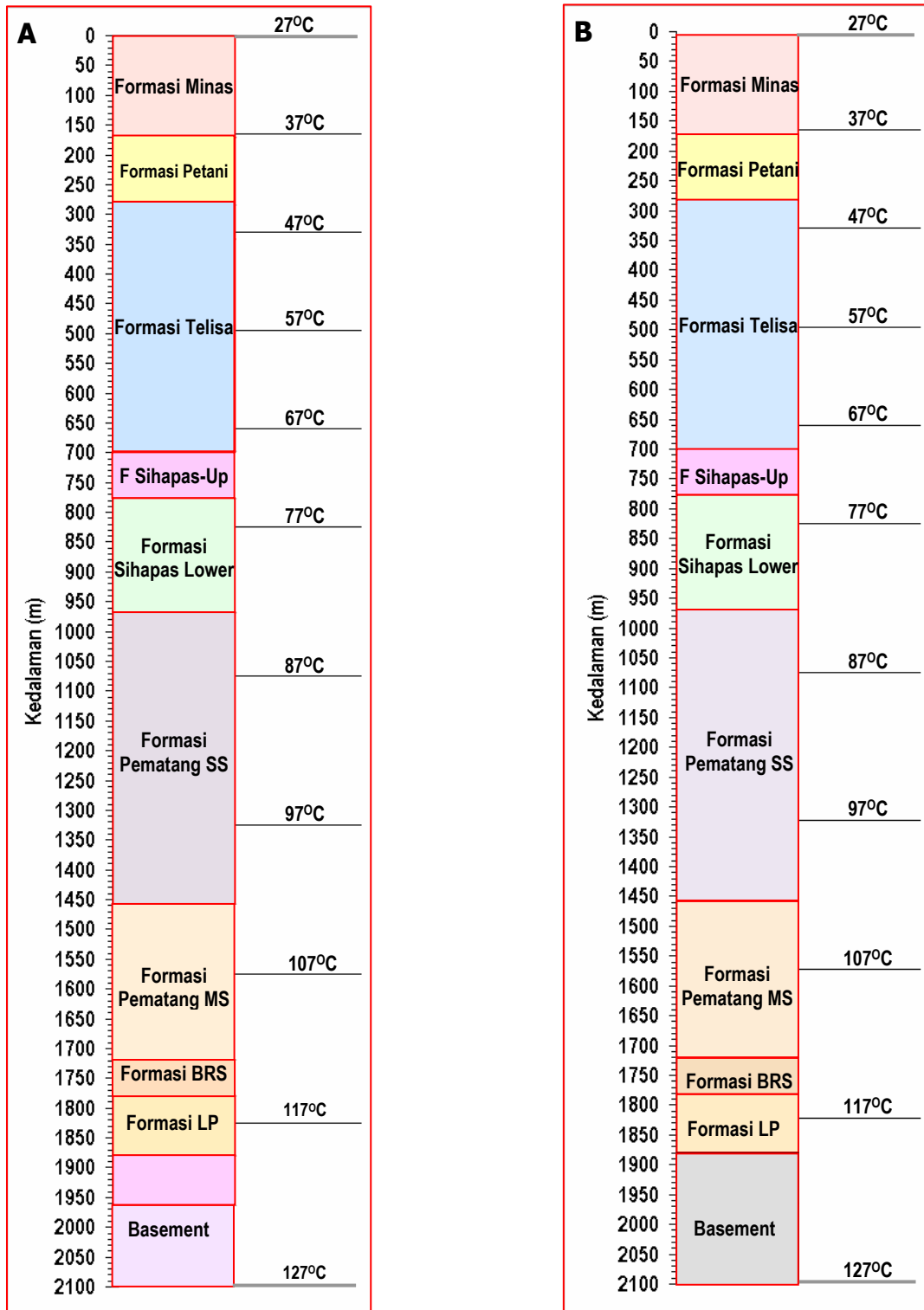
Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. Sandjojo Subono dan Siswoyo (Lemigas Jakarta), yang telah banyak membimbing dalam menyelesaikan riset ini.
2. Lemigas Jakarta dan Kondur Petroleum, yang telah mengijinkan kami mendapatkan beberapa literatur yang berhubungan dengan riset ini.
3. Roviky (Kondur Petroleum), Ginanjar (Chevron Jakarta) dan Muh Dahyar (Geofisika Universitas Indonesia), yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan riset ini, terutama dalam pengolahan data log.

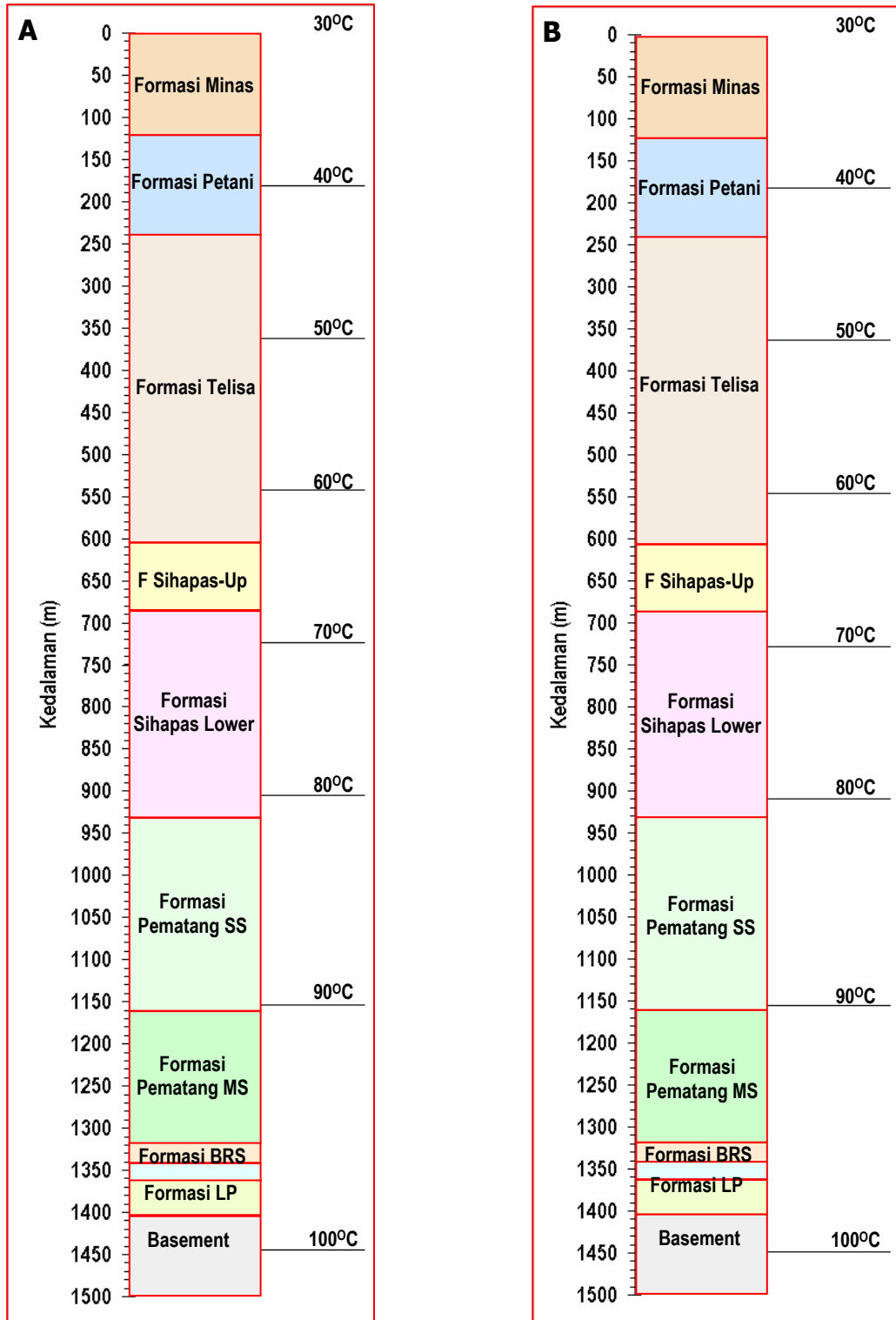
DAFTAR PUSTAKA

- Dewanto, O., 2001, Analisa Hubungan Aliran Panas Bumi Terhadap Awal Maturasi Hidrokarbon pada Cekungan Minyak di Jawa Barat-Utara. *Jurnal Sains dan Teknologi Unila ISSN 0853-733X Vol. 7 No. 3, Tahun 2001 hal. 29-42.*
- 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.*
- Dresser Atlas, 1982, *Well Logging and Interpretation Techniques, The Course For Home Study*, Dresser Industries Inc., p. 22-32, 39-94, 102-129, 165-178.
- Eckman, D.P., 1958, 'Automatic Process Control', *Wiley Eastern Private Limited, New Delhi*, p.22-26.
- Gretener, P.E., 1982, *Geothermics: Using Temperature in Hydrocarbone Exploration*, Short Course San Francisco Annual Meeting May 1981, The American Association of Petroleum Geologists Tulsa, Oklahoma, USA, p.1-67.
- Klemme, H.D., 1972, *Heat Influences size of oil giants-geothermal gradients*, The Oil and Gas J., Juli 17, p. 136-144 (pt.I), dan July 24, p. 76-78 (pt.II).

- Koesoemadinata, R.P., 1978, *Geologi Minyak dan Gas Bumi*, ITB, Bandung, p. 194-204.
- Landes, K.K., 1967, 'Eometamorphism, and oil and gas in time and space', *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v.44, n.10, p. 1682-1691.
- Nakayama, K., 1987, 'Hydrocarbon-Expulsion Model and Its Application to Niigata Area Japan', *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v.71, No.7 (July 1987), p. 810-812, 2 Figs.
- Nakayama, K., and Lerche, I., 1987, 'Basin Analysis by Model Simulation: Effect of Geologic Parameters on 1D and 2D Fluid Flow Systems with Applications to an Oil Field', *Gulf Coast Assoc. Geol. Soc Trans*, v.37, p.175-184.
- Siswoyo dan S. Subono, 1995, 'Heat Flow, Hydrocarbon Maturity and Migration in Northwest Java', *CCOP Technical Bulletin*, March 1995, Vol. 25, p. 23-36.
- Subono, S., dan Siswoyo, 1995, 'Thermal Studies of Indonesian Oil Basin', *CCOP Technical Bulletin*, March 1995, Vol. 25, pp. 37 to 54.



Gambar 9. Nilai temperatur masing-masing formasi pada Sumur A-1 berdasarkan hasil pengukuran K_B (A) dan perhitungan K_B (B)



Gambar 10. Nilai temperatur masing-masing formasi pada Sumur B-1 berdasarkan hasil pengukuran K_B (A) dan perhitungan K_B (B)