



SINTA 2018: Seminar Nasional Penelitian Bidang Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri

Hotel Emersia
Bandar Lampung, Indonesia, October 19, 2018

Conference website	http://eng.unila.ac.id/sinta
Submission link	https://easychair.org/conferences/?conf=sinta2018
Poster	download
Abstract registration deadline	September 22, 2018
Submission deadline	September 28, 2018

Topics: [engineering](#) [applied science](#) [computer and informatics](#) [technologies](#)

Kami mengundang Anda semua di SINTA 2018 !...

Pendahuluan

Kegiatan penelitian di Perguruan Tinggi yang dewasa ini digalakkan Pemerintah dengan tinjauan output riset, memacu para peneliti untuk menghasilkan output yang mendapat pengakuan tinggi baik dalam bentuk artikel jurnal internasional bereputasi maupun dalam bentuk paten produk/proses yang pada akhirnya mengarah kepada hilirisasi hasil dalam bentuk bisnis produk penelitian.

Berdasarkan kepada hal tersebut, Fakultas Teknik Universitas Lampung (FT UNILA) akan menyelenggarakan kegiatan Seminar Nasional Hasil Penelitian Sains, Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA 2018) yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk penelitian Perguruan Tinggi, berdiskusi tentang perkembangan penelitian terkini dalam bidang sains dan keteknikan dan meningkatkan peluang kerjasama antar bidang bagi para peneliti.

FT UNILA mengundang para peneliti baik akademisi maupun industriawan Indonesia untuk mempresentasikan hasil-hasil penelitian pada kegiatan tersebut.

Bidang Kajian

SINTA 2018 mengakomodasi beberapa bidang kajian ilmu-ilmu Sains, Teknik dan Aplikasi Industri yang terdiri dari:

- Bidang 1, Teknik Sipil dan Arsitektur
- Bidang 2, Teknik Geofisika, Geodesi, Geologi (Kebumihan)
- Bidang 3, Teknik Mesin dan Manufaktur Industri
- Bidang 4, Teknik Elektro, Elektronika, Teknologi Informasi dan Komputer
- Bidang 5, Teknik Kimia dan Ilmu Lingkungan
- Bidang 6, Sains Terapan



SERTIFIKAT

DIBERIKAN KEPADA:

BAGUS SAPTO MULYATNO

SEBAGAI PEMAKALAH DENGAN JUDUL:

Karakterisasi Batuan Reservoir Menggunakan Metode Log-Petrofisika, Geokimia dan Termal pada Sumur I-1 dan I-2 di Daerah 'Y' Sumatera Tengah

DALAM ACARA

SINTA SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS,
TEKNIK, DAN APLIKASI INDUSTRI 2018
RISET PT - EKPLORASI HULU DEMI HILIRISASI PRODUK

HOTEL EMERSIA & RESORT
BANDAR LAMPUNG, 19 OKTOBER 2018

DEKAN FAKULTAS TEKNIK,
UNIVERSITAS LAMPUNG

Prof. Dr. SUHARNO, M.Sc.
NIP. 196207171987031002



KETUA PELAKSANA,

SINTA
2018
Dr. JONI AGUSTIAN, S.T., M.Sc.
NIP. 196908071998021001

Didukung oleh:



**SINTA**

SEMINAR NASIONAL
HASIL PENELITIAN SAINS,
TEKNIK, DAN APLIKASI
INDUSTRI - 2018

RISET PT - EKSPLORASI HULU DEMI HILIRISASI PRODUK

19 OKTOBER 2018

PROSIDING SEMINAR

Organized by:



FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS
LAMPUNG

Sponsored by:



beyond construction



Supported by:



BKS-PTN Barat







SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamualaikum wr wb
Alhamdulillahirobbil alamin ...
Tabikpun

Ijinkan saya selaku ketua panpel SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI INDUSTRI FT UNILA tahun 2018 untuk menyampaikan laporan singkat.

Tahun 2018 ini, Fakultas Teknik Universitas Lampung untuk ke sekian kalinya mengadakan kegiatan seminar pada level nasional yang tahun ini diberi nama SINTA 2018. Hal ini dilatar belakangi oleh kegiatan penelitian di Perguruan Tinggi yang sangat digalakkan oleh Pemerintah dengan tinjauan luaran penelitian agar memacu para peneliti untuk menghasilkan output yang mendapat pengakuan tinggi baik dalam bentuk artikel jurnal internasional bereputasi maupun dalam bentuk paten produk/proses yang pada akhirnya mengarah kepada hilirisasi hasil penelitian dalam bentuk bisnis produk riset. Semnas SINTA 2018 bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk penelitian Perguruan Tinggi, berdiskusi tentang perkembangan penelitian terkini dalam bidang sains dan keteknikan dan meningkatkan peluang kerjasama antar bidang bagi para peneliti.

5 Pembicara utama dihadirkan pada kegiatan ini yang berasal Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Daerah emerintah Provinsi Lampung (Balitbangnovda Lampung), Universitas Lampung, Universitas Andalas dan Universitas Sultn Ageng Tirtayasa, dan Balai Penelitian Teknologi Mineral Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTM LIPI). Sekitar 80 peserta yang hadir pada kegiatan merupakan para peneliti yang tidak hanya berasal dari Perguruan Tinggi yang berada di Provinsi Lampung, melainkan juga dari daerah lain, seperti Universitas Jambi, Universitas Indonesia, Universitas Gajah Mada, dan Lembaga Ilmu Pengetahun Indonesia. Terdapat 5 bidang utama yang diseminarkan, yaitu: Teknik Kimia dan Lingkungan, Teknik Elektro dan Informatika, Teknik Geologi dan Geofisika, Teknik Sipil dan Arsitektur dan Teknik Mesin dan Material.

Saya selaku Ketua Panitia pelaksana mengucapkan banyak terimakasih kepada Bp Walikota Bandar Lampung yang diwakili oleh Asisten II yang telah bersedia hadir untuk membuka acara ini, dan Para Undangan yang telah meluangkan waktunya untuk menghadiri acara ... teristimewa kepada Pemakalah dan Peserta yang telah hadir, sehingga acara ini dapat terselenggara.

Terimakasih yang banyak kami sampaikan kepada para sponsor: PT. Adhi KARYa, Inkindo Provinsi Lampung dan PT. Elnusa. Terimakasih kepada para rekan dosen dan mahasiswa yg sangat membantu agar acara dapat terselenggara. Terakhir kepada pihak hotel Emersia yg telah dengan baik bekerjasama agar acara ini dapat berlangsung dg sukses.

Billahi taufik walhidayah
Wassalamualaikum wr wb.

Bandar Lampung, 19 Oktober 2018

Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.



SUSUNAN DEWAN REDAKSI
SEMNAS NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI
INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2018
(SEMNAS SINTA FT UNILA 2018)

Diseminarkan pada tanggal 19 Oktober 2018

- Pengarah : Prof. Drs. Suharno, M.Sc. PhD.
Wakil Pengarah : 1. Irza Sukmana, S.T., M.T., PhD.
2. Dr. Ahmad Zaenuddin, S.Si., M.T.
3. Masdar Helmi, S.T., DEA., PhD.
- Ketua : Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.
Sekretaris : Dr. M. Karami, S.T., M.Sc.
Bendahara : Mona Arif Muda Batubara, S.T., M.T.
- Seksi Acara
Koordinator : Yessi Mulyani, S.T., M.T.
Anggota : 1. Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.Si.
2. A. Yudi Eka Risano, S.T., M.Eng.
3. Rahmi Mulyasari, S.T., M.T.
4. Bagus Sapto M., S.T., M.T.
5. Amril Ma'ruf Siregar, S.T., M.T.
6. Karyanto, S.Si., M.T.
7. Muhammad Hanif, S.T., M.T.
- Kesekretariatan dan Editor
Koordinator : Prof. A. Saudi Samosir, S.T., M.T.
Anggota : 1. Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
3. Dr. Eng. Khairuddin, S.T., M.Sc.
4. Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.
5. Dr. Eng. Lukmanul Hakim, S.T., M.Sc.
6. Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.
7. Afri Yudamson, S.T., M. Eng.
8. Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.
9. Titin Yulianti, S.T., M.Eng.
- Konsumsi dan Akomodasi
Koordinator : Yunita Kesuma, S.T., M.T.
Anggota : 1. Yuli Darni, S.T., M.T.
2. Siti Nurul Khotimah, S.T., M.T.
3. Dini Hardila, S.T., M.T.
- Dewan Reviewer: 1. Dr. Ir. Ahmad Zakaria, M.T.
2. Dr. Ir. Sriratna Sulistyanti, M.T.
3. Dr. Eng. Dikpride Despa, S.T., M.T.
4. Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.Si.
5. Dr. Eng. Khairuddin, S.T., M.Sc.
6. Dr. Eng. Lukmanul Hakim, S.T., M.Sc.
7. Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.
8. Dr. Ahmad Zaenuddin, S.Si., M.T.



9. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.
10. Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.
11. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
12. Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.
13. Masdar Helmi, S.T., DEA., PhD.
14. Dr. M. Karami, S.T., M.Sc.
15. Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.

- Pembicara Undangan:
1. Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T.
Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Andalas, Sumatera Barat
 2. Ir. Mulyadi Irsan, M.T.
Kepala Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Daerah Provinsi Lampung
 3. Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.,
Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung,
Lampung
 4. Dr. Eka Sari, S.T., M.T.
Dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa, Banten
 5. Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc.
Peneliti Balai Penelitian Teknologi Mineral Lembaga Ilmu
Pengetahuan Indonesia (BPTM LIPI), Lampung



SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI
INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2018
(Semnas SINTA FT UNILA 2018)

HOTEL EMERSIA BANDAR LAMPUNG, 19 OKTOBER 2018

07:30 – 08:30	Registrasi
08:30 – 09:00	Pembukaan
(08.30 – 08.35)	(Menyanyikan Lagu Indonesia Raya)
(08.37 – 08.42)	(Laporan Ketua Panitia Semnas Sinta FT UNILA 2018)
(08.45 – 08.55)	(Sambutan Wakil Rektor sekaligus pembukaan acara)
(08.55 – 09.00)	(----- Doa -----)
09:00 – 09:25	Keynote speaker 1: Ir. Mulyadi Irsan, M.T. (Moderator: Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.T.)
09:25 – 09:50	Keynote speaker 2: Prof. Dr. Eng. Gunawarman, S.T., M.T. (Moderator: Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.T.)
09.50 – 10.00	Break dan Foto Bersama
10.00 – 10:25	Keynote speaker 3: Dr. Eka Sari, S.T., M.T. (Moderator: Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.)
10.25 – 10.50	Keynote speaker 4: Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc. (Moderator: Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.)
10.50 – 11.25	Keynote speaker 5: Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.Sc. (Moderator: Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.)
11:30 – 13:00	Sholat dan makan siang
13.00 – 14.08	Sesi Paralel 1
14.10 – 15.18	Sesi Paralel 2
15.18 – 15.30	Break
15.30 – 16.45	Sesi Paralel 3
16.45 – 17.00	Penutupan acara: Tarian Penutup dan Foto Bersama

Sesi Paralel 1.

Waktu	Ballroom 1	Ballroom 2	Crystal 1	Crystal 2	Crystal 3
	Moderator: Pak Hanif (Yahya)	Moderator: Dr. Helmy (Ridwan)	Moderator: Pak Afri Y. (Detri)	Moderator: Dr. Vera (Jesu)	Moderator: Pak Yudi (Dedi)
Kode Artikel					
13:00 – 13:12	BR-1-2	BR-2-3	CR-1-5	CR-2-26	CR-3-32
13:14 – 13:26	BR-1-4	BR-2-14	CR-1-9	CR-2-37	CR-3-39
13:28 – 13:40	BR-1-6	BR-2-1	CR-1-10	CR-2-40	CR-3-41
13:42 – 13:54	BR-1-7	BR-2-21	CR-1-11	CR-2-43	CR-3-42
13:56 – 14:08	BR-1-24	BR-2-25	CR-1-15	CR-2-57	CR-3-45

Sesi Paralel 2.

Waktu	Ballroom 1	Ballroom 2	Crystal 1	Crystal 2	Crystal 3
	Moderator: Dr. Sudibyo (Dwi)	Moderator: Dr. Khairudin (Talita)	Moderator: Pak Bagus (Detry)	Moderator: Pak Amril (Dedi)	Moderator: Pak Mona (Ulfa)
Kode Artikel					
14:10 – 14:22	BR-1-44	BR-2-29	CR-1-16	CR-2-60	CR-3-59
14:24 – 14:36	BR-1-46	BR-2-55	CR-1-34	CR-2-69	CR-3-75
14:38 – 14:50	BR-1-56	BR-2-61	CR-1-38	CR-2-71	CR-3-87
14:52 – 15:04	BR-1-58	BR-2-63	CR-1-47	CR-2-73	CR-3-8
15:06 – 15:18	BR-1-62	BR-2-64	CR-1-48	CR-2-74	CR-3-91



Sesi Paralel 3.

Waktu	Ballroom 1	Ballroom 2	Crystal 1	Crystal 2	Crystal 3
	Moderator: Pak Joni (Dwi)	Moderator: Dr. Lukmanul (Talita)	Moderator: Bu Rahmi (Yahya)	Moderator: Dr. Karami (Ridwan)	Moderator: Dr. Irsyad (Jesu)
	Kode Artikel				
15:30 – 15:48	BR-1-67	BR-2-65	CR-1-52	CR-2-80	CR-3-92
15:50 – 16:02	BR-1-68	BR-2-82	CR-1-53	CR-2-81	CR-3-86
16:04 – 16:16	BR-1-77	BR-2-84	CR-1-72	CR-2-83	CR-3-93
16:18 – 16:30	-----	BR-2-85	CR-1-79	CR-2-90	CR-3-94



DAFTAR ISI

Kata Sambutan Ketua Panitia	ii
Susunan Dewan Redaksi Semnas SINTA FT UNILA 2018	iii
Susunan Acara Semnas SINTA FT UNILA 2018	v
Daftar Isi	vii
Abstrak Keynote Speaker-1: Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T.	1
Abstrak Keynote Speaker-2: Ir. Mulyadi Irsan, M.T.	2
Abstrak Keynote Speaker-3: Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.	3
Abstrak Keynote Speaker-4: Dr. Eka Sari, S.T., M.T.	4
Abstrak Keynote Speaker-5: Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc.	5
Kelompok Teknik Kimia, Teknik Industri dan Teknik Agroindustri	
BR-1-02 Analisis Inovasi Dan Kualitas Produk Baru Opak Biji Karet Terhadap Kepuasan Konsumen Di kota Serang (Akbar Gunawan, Dhena Ria Barleany, Romi Wiryadinata, Intan Baruna Pertiwi)	6
BR-1-04 <i>Effect of Carbonization Time for Yield and Fixed Carbon Content in Activated Charcoal of Coconut Shell Using Electrical Carbonization Furnace</i> (Enggal Nurisman, Syaiful Anang, Rahmatullah Rahmatullah)	11
BR-1-06 <i>Nickel-Cobalt Extraction Process from Low-Grade Laterite Ores Using Cyanex 272 and Versatic Acid 10</i> (Sudibyo Sudibyo, Lilis Hermida)	17
BR-1-07 Ekstraksi Asam Oksalat Dari Belimbing Wuluh (<i>Averrhoabilimbi L</i>) Dengan Larutan NaOH Dan HNO ₃ (David Candra Birawidha, Yosi Maya Aprilia Sari, Yusup Hendronursito, Kusno Isnugroho, Muhammad Amin, Posman Manurung)	23
BR-1-24 <i>Performance Measurement Using Balanced Scorecard, Analytical Hierarchy Process, Objective Matrix, and Traffic Light System</i> (Alina Cynthia Dewi, Akhmad Nidhomuz Zaman)	27
BR-1-44 Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa chinensis</i>) (Yohannes Cahya Ginting, Lilis Hermida, Rugayah Rugayah, Joni Agustian, Rizki Taufiqurrahman)	35
BR-1-46 Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat (<i>Slow Release Urea</i>) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (<i>Brassica oleraceae L.</i>) (Rugayah Rugayah, Lilis Hermida, Yohannes Cahya Ginting, Joni Agustian, Maulindra Putri Agsya)	42
BR-1-56 Rancangan Dimensi Sump Pada Tambang Terbuka Sebagai Upaya Pencegahan Kerusakan Lingkungan Yang Diakibatkan Oleh Air Asam Tambang Studi Kasus PT Manggala Alam Lestari Provinsi Sumatera Selatan (Yudha Gusti Wibowo, Hutwan Syarifuddin)	49
BR-1-58 Zeolit LTA Sintetis Berbahan Dasar <i>Coal Bottom Ash</i> Untuk Pemurnian Etanol (Simparkin Br Ginting, Wanda Gustina Utami)	54
BR-1-62 Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau dari Sifat Fisika dan Kimia (Desy Rosarina, Ellysa Kusuma Laksanawati)	60



BR-1-67	Pengaruh Konsentrasi SnCl ₂ dan Temperatur Polimerisasi pada Sintesis Poli Laktida dengan Metode <i>Ring-Opening Polymerization</i> (Edwin Azwar, Ricky Fahlevi Sinulingga, Muhammad Hanif)	65
BR-1-68	Sifat Kimia, Fisik Dan Sensori Kerupuk Dengan Penambahan Rusip Bubuk (Dyah Koesoemawardani)	71
Kelompok Teknik Elektro, Teknik Elektronika dan Teknik Informatika		
BR-2-01	Perancangan Sistem Informasi Penugasan Dosen Berbasis Website Pada Jurusan Teknik Industri FT. Untirta (Akbar Gunawan, Nuraida Wahyuni, Bagus Kurnia Saputra)	76
BR-2-03	<i>AC Load Emulator Pada Sistem Smart Grid Berbasis Embedded System</i> (M. Mas Ruri Yusuf, Khairudin Hasan, Lukmanul Hakim)	81
BR-2-14	Prototipe Lampu Belajar Menggunakan Mini Inverter Berbasis Konservasi Energi (Fika Trisnawati, Agong Chaniago, Purwono Prasetyawan)	86
BR-2-21	Deteksi Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Transformasi Hough dan Transformasi Hit or Miss dengan Matlab (Yuda Puspito, F.X. Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan)	91
BR-2-25	Monitoring Flicker Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah (Osea Zebua, Noer Soedjarwanto)	97
BR-2-29	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung Bayi Prematur Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroler Yang Terintegrasi Pada Model Inkubator Bayi (Billy Mulia Wibisono, Sri Purwiyanti, Fx Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan, Sri Ratna Sulistiyanti)	103
BR-2-55	Desain <i>Transducer Rogowski Coil</i> Untuk Pengukuran Arus Frekuensi Tinggi Dan Pulsa <i>Discharge</i> (Herman Sinaga, Hajri Trisaputra, Noer Soedjarwanto, Henry Sitorus)	109
BR-2-61	Penentuan Daya Listrik Untuk Segmentasi Rumah Tangga Dengan Algoritma Ripper Berbasis Rules (Astrie Kusuma Dewi, Dwi Normawati)	114
BR-2-64	Rancang Bangun Model Deteksi Pelanggaran Zebra <i>Cross</i> Pada Traffic Light Dengan Metode Adaptif <i>Background Substraction</i> (Pami Ruli Setiawan, F.X. Arinto Setyawan, Syaiful Alam)	118
BR-2-76	Rancang Bangun Peralatan Pengoptimal Pengisian Baterai Dengan Sel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino (Budiarto Wahyono, Noer Soedjarwanto, Osea Zebua, Abdul Haris)	124
BR-2-82	Pembuatan Alat Pengering Biji Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 (Emir Nasrullah)	130
BR-2-84	Penentuan Sudut Datang Sumber Suara Menggunakan <i>Directional Microphone Array</i> (Annisa Firasanti, Putra Wisnu Agung Sucipto)	134



BR-2-85	Sintesis <i>Visual Speech</i> Bahasa Indonesia pada Beberapa Karakter Virtual 3 Dimensi Menggunakan Metode <i>Radial Basis Function</i> (RBF) Untuk Mendukung Produksi Film Animasi (Aripin, Hanny Haryanto)	141
Kelompok Teknik Geologi dan Teknik Geofisika		
CR-1-05	Studi Kualitas Batuan Reservoir Formasi Ngrayong Menggunakan Metode Petrofisik (Mohammad Al Afif, Muhammad Firsandi)	150
CR-1-08	<i>Restructuring of Mass Movement Potential Area in the middle course of Muara Emat - Kerinci (MK), Jambi</i> (Hari Wiki Utama, Yulia Morsa Said, Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Anggi Deliana Siregar and Bagus Adithya)	156
CR-1-09	Potensi Geowisata berbasis Edu-Wisata sebagai Laboratorium Alam di Daerah Panas Bumi Kerinci, Jambi (Hari Wiki Utama, Yulia Morsa Said, Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Anggi Deliana Siregar, Bagus Adithya)	162
CR-1-10	<i>Genetic of joint system Mengkarang metapelite: implication to characteristic deformation on the Muara Karing Geopark Marangin, Jambi</i> (Hari Wiki Utama, Eko Kurniantoro, Yulia Morsa Said, Rahmi Mulyasari)	168
CR-1-11	Pemetaan objek fenomena Geologi di sepanjang Sungai Mengkarang: Guna pengembangan aset Geowisata di Geopark Mengkarang Purba, Desa Bedeng Rejo, Kabupaten Marangin, Jambi (Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Yulia Morsa Said, Agus Kurniawan, Rahmi Mulyasari, Hari Wiki Utama)	173
CR-1-15	Geologi dan Studi Batuan Asal (Provenance) Batupasir Formasi Talangakar Daerah Lubuk Bernai Kecamatan Batangasam Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi (Gusmilah Iriyanti, Hari Wiki Utama, Arsyad Ar, Yulia Morsa Said)	179
CR-1-16	Karakteristik Unsur Jejak Dalam Diskriminasi Magmatisme Batuan Beku Tinggian Karangbolong Kebumen (Isyqi, Chusni Ansori, Fitriany Amalia Wardhani, Eko Puswanto)	185
CR-1-34	Zonasi Area Potensi Gerakan Massa di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung (Rahmi Mulyasari, Nandi Haerudin, Karyanto, I Gede Boy Darmawan)	190
CR-1-38	<i>Sedimentological Study of Ngrayong Sandstone at Candi and Surrounding Area, Todanan Blora, Central Java</i> (Rezky Aditiyo)	198
CR-1-47	<i>Underground Coal Gasification (UCG): The Opportunities to Increase Natural Resource Production in Indonesia</i> (Muhamad Taufik Maryudi, Ryan Aristo Nusantara, Ridwan Silalahi)	204
CR-1-48	Analisis Kerentanan Lahan Berdasarkan Tingkat Kemiringan Lereng dan Kedalaman Bidang Gelincir Menggunakan Metode Photogrammetry dan Geolistrik Di Desa Batu Keramat, Kecamatan Kota Agung Timur, Tanggamus (Muh. Sarkowi, Rahmat Catur Wibowo, Bagus Spto Mulyatno)	209
Kelompok Teknik Sipil dan Planologi		
CR-2-26	Modifikasi Penilaian pada Sistem Manajemen Jembatan di Indonesia (<i>Interurban Bridge Management System</i>) dengan Mengimplementasikan <i>Condition States</i> dari	214



	<i>Metode Bridge Health Index</i> (Ofianto Wahyudhi, Akhmad Aminullah, Andreas Triwiyono)	
CR-2-37	Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman dan Perendaman Sampe Tanah Terhadap Nilai Daya dukungnya (Lusmeilia Afriani)	219
CR-2-40	Studi dan Analisa Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Nilai Karakteristik Tanah Dan Nilai Derajat Kepadatannya (Yan Juansyah, Rani Ismiarti Ergantara, Devi Oktarina)	225
CR-2-43	Pengaruh Stabilitas Lereng Terhadap Nilai Kohesi, Sudut Geser Dalam Tanah dan Perubahan Tingkat Ketinggian Muka Air Tanah (Aryodi Widiawara, Lusmeilia Afriani, Ofik Taufik Purwadi, Setyanto)	230
CR-2-57	Kajian Kepuasan Pengguna BRT Bandar Lampung Terhadap Kualitas Layanan Menggunakan <i>Structural Equation Modeling</i> (Widodo, Aleksander Purba, Dyah Wulan Wardani)	235
CR-2-60	Studi Pengaruh El Nino dan La Nina terhadap data curah hujan dari Wilayah Lampung Timur (Ahmad Zakaria, Sumiharni, Gatot Eko Susilo, Nur Arifaini)	241
CR-2-69	Kajian Fungsi Sosial Budaya, Estetika, dan Ekologi Taman “Hutan Kota” Way Halim Kota Bandar Lampung (Citra Persada, Novia Putri, Dwi Bayu Prasetya)	246
CR-2-71	Pemanfaatan Mineral Tambahan Untuk Reduksi Ekspansi Akibat Reaksi Alkali Silika (Mohd Isneini)	251
CR-2-73	Model Tarikan Perjalanan ke Kawasan Perdagangan (Studi Kasus di Pasar Tengah – Kota Bandar Lampung) (Uun Niatika, Rahayu Sulistyorini and Muhammad Karami)	256
CR-2-74	Analisis Risiko Reaktivasi Jalur Kereta Api Menuju Pelabuhan Panjang dengan <i>Soft System Methodology</i> (SSM) (Amril Maruf Siregar, Ika Kustiani, Mauliyda Na Fanhar)	260
CR-2-80	Komparasi Pembangunan Kereta Cepat Indonesia Menggunakan Pengalaman Kereta Cepat Negara Lain dari Sudut Pandang Ekonomi (Fera Lestari, Aleksander Purba, Ahmad Zakaria)	266
CR-2-81	<i>Developing Monitoring System of Traffic Signal Using Microcontroller Device by SMS of GSM Network</i> (Aleksander Purba, Rahayu Sulistyorini, Ageng Sadnowo, Agung Ilhami)	273
CR-2-83	<i>Flexural Behavior of RC Beam Strengthened with Hybrid of GFRP and Wiremesh</i> (Fikri Alami, Mohd. Isneini, Candra Fauzan Akbar, Dedi Vernanda, Klara Nalarita, Farida Rahma Hadi Putri)	278
CR-2-90	Sistem Monitoring Lampu Lalu-Lintas Berbasis Microcontroller Dengan GSM (Aleksander Purba, I. Wayan Diana, Rahayu Sulistyorini, Sasana Putra)	283
Kelompok Teknik Mesin, Teknik Material dan Teknik Geofisika/Geologi		
CR-3-32	Kajian Eksperimental Pengaruh Parameter Pemesinan Magnesium AZ31 Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Menggunakan	288



	Pahat Putar Dan Udara Dingin Bertekanan (Opi Sumardi, Arinal Hamni, Gusri Akhyar Ibrahim)	
CR-3-39	Perancangan Saluran Pengarah untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Turbin Helik pada Model Sistem Pembangkit Listrik (Jorfri Boike Sinaga, Ahmad Suudi)	293
CR-3-41	Penerapan Teknologi Pompa Tanpa Motor (Hydraulic Ram Pump) Untuk Model Sistem Irigasi Persawahan Masyarakat Di Desa Wonokarto Kecamatan Gading rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung (Jorfri Boike Sinaga, Ahmad Suudi, Panly Lumbantoruan)	300
CR-3-42	Karakteristik Perpindahan Panas Alat Penukar Kalor Berisi Material Fasa Berubah Pada Proses Pembekuan (Muhammad Irsyad, Herry Wardono, Amrizal Nalis, Mardho Akmal, Aji Muhammad Yulian)	307
CR-3-45	Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Kinerja dan Kualitas Produk Usaha Mikro Kecil Menengah di Desa Ulak Kerbau Baru Kecamatan Tanjung Raja Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan (Irwin Bizzy)	312
CR-3-59	Potensi Energi Terbarukan Di Provinsi Lampung Untuk Mewujudkan Kemandirian Energi (Retno Wahyudi, Muhammad Irsyad)	317
CR-1-72	Pengaruh Meandering Sungai Lukulo Terhadap Kejadian Longsor di Perkotaan Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah (Puguh Raharjo, Kristiawan Widiyanto, Eko Puswanto, Sueno Winduhutomo)	323
CR-3-75	Pengaruh Variasi Posisi Flow Straightener Di Dalam Cerobong Terhadap Derajat Kemiringan Aliran Gas Buang (Dewi Puspitasari, Rizki Sihombing, Ellyanie Ellyanie, Marwani Marwani, Agus Adiputra)	329
CR-1-79	<i>Effect of Clay (Illite) toward Maturation and Potential of Organic Material (Stearic Acid) as Basis to Determine the Parameter of Laboratory Test on Shale Material Processing (Ordas Dewanto, Bagus Sapto Mulyanto)</i>	334
CR-1-86	Karakterisasi Batuan Reservoir Menggunakan Metode Log-Petrofisika, Geokimia dan Termal pada Sumur I-1 dan I-2 di Daerah 'Y' Sumatera Tengah (Bagus Sapto Mulyanto, Ordas Dewanto)	340
CR-3-87	Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Untuk Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayan Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung (Bambang Sulistiyo, Yanuar Burhanuddin, Jorfri Boike)	348
CR-3-92	Pendekatan Metode Collaborative Filtering pada Sistem Rekomendasi Pariwisata Kota Bengkulu (Aan erlansari, Boko Susilo, Yudi Setiawan, Iit Pranata)	356
CR-3-93	Kajian Kapasitas Sungai Manjuntjo Dalam Menampung Debit Banjir Menggunakan Program HEC-RAS (Lidia Agustin, Gusta Gunawan, Besperi)	362
CR-3-94	Pemodelan Rasio Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data Gayaberat (Suharno, I Gede Boy Darmawan, Ahmad Zaenudin, Ordas Dewanto, Martin Ridwan)	371

Seminar Nasional Hasil Penelitian Sains, Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA FT UNILA Volume 01 2018)

Revisi Artikel Diterima: 31 Januari 2019

Artikel Diterbitkan: 01 Maret 2019

- 1 Cover Prosiding
- 2 KATA PENGANTAR
- 3 Susunan Dewan Redaksi
- 4 SUSUNAN ACARA
- 5 DAFTAR ISI
- 6 Abstrak Keynote Speakers

- CR-2-57
- CR-2-43
- CR-2-40
- CR-2-37
- CR-2-26
- CR-1-48
- CR-1-47
- CR-1-38
- CR-1-34
- CR-1-16
- CR-1-15
- CR-1-11
- CR-1-10
- CR-1-09
- CR-1-08
- CR-1-05
- CR-3-94
- CR-3-93
- CR-3-92
- CR-3-87
- CR-3-86
- CR-3-79
- CR-3-75
- CR-3-72
- CR-3-59
- CR-3-45
- CR-3-41
- CR-3-42
- CR-3-39
- CR-3-32
- CR-2-83
- CR-2-90
- CR-2-80
- CR-2-81
- CR-2-74
- CR-2-71
- CR-2-73
- CR-2-69
- CR-2-60
- CR-3-94
- CR-3-93
- CR-3-87
- CR-3-92
- CR-3-86
- CR-3-75
- CR-3-75
- CR-3-79
- CR-3-59
- CR-3-72
- CR-3-45
- CR-3-42
- CR-3-41
- CR-3-39
- CR-3-32
- CR-2-90
- CR-2-83
- CR-2-81
- CR-2-80
- CR-2-74
- CR-2-73
- CR-2-71
- CR-2-69
- CR-2-60
- CR-2-57
- CR-2-43
- CR-2-37
- CR-2-40
- CR-2-26

PIMPINAN FAKULTAS TEKNIK



CR-2-26
CR-1-48
CR-1-38
CR-1-47
CR-1-34
CR-1-15
CR-1-16
CR-1-11
CR-1-10
CR-1-09
CR-1-08
CR-1-05
BR-2-29
BR-2-21
BR-2-14
BR-2-03
BR-2-01
BR-1-68
BR-1-67
BR-1-62
BR-1-58
BR-1-56
BR-1-46
BR-1-62
BR-1-58
BR-1-56
BR-1-46
BR-1-44
BR-1-24
BR-1-07
BR-1-06
BR-1-04
BR-1-02
BR-2-85
BR-2-84
BR-2-82
BR-2-76
BR-2-64
BR-2-61
BR-2-55

Karakterisasi Batuan *Reservoir* Menggunakan Metode Log-Petrofisika, Geokimia dan Termal pada Sumur I-1 dan I-2 di Daerah ‘Y’ Sumatera Tengah

Bagus Sapto Mulyatno^{1,*}, Ordas Dewanto², Cinthia Dewi Maharani¹

¹ Teknik Geofisika Fakultas Teknik, Universitas Lampung;

Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

*E-mail korespondensi: ^{a)} bagussapto.m@gmail.com, ^{b)} ordasdewanto@gmail.com, ^{b)} cinthiamaharani55@gmail.com

Abstrak. Karakterisasi *reservoir* merupakan suatu proses untuk menjabarkan secara kualitatif dan atau kuantitatif karakter *reservoir* menggunakan semua data yang ada (Sukmono, 2002). Karakterisasi *reservoir* penting dilakukan untuk mengetahui keadaan bawah permukaan, terutama bagian *reservoir* minyak dan gas. Dalam penelitian ini digunakan tiga data dan metode sekaligus untuk karakterisasi *reservoir* pada Sumur I-1 dan I-2 di Daerah ‘Y’ Cekungan Sumatera Tengah. Metode yang digunakan adalah metode Log-Petrofisika, Geokimia dan Termal. Interpretasi data log digunakan untuk karakteristik *reservoir* yang berada pada batuan sand dan memiliki permeabilitas besar, yang dapat dideteksi dengan melihat nilai log gamma ray yang kecil dan *log spontaneous potential* besar. Kandungan hidrokarbon dideteksi dari separasi log NPHI dan RHOB serta nilai resistivitas (log LLD) lebih besar dari 60 Ohm-m. Hasil pengolahan data log menunjukkan bahwa lapisan potensial pada Sumur I-1 (797-893.8) m mempunyai nilai porositas=(25.57-35.86)% dan $R_w=0.45$ Ohm-m, dan Sumur I-2 (614-615.4)m mempunyai nilai porositas=(26.35-29.72)% dan $R_w=0.45$ Ohm-m. Metode termal (T3D) dan geokimia digunakan untuk estimasi tingkat maturasi hidrokarbon. Awal maturasi (immature), ditunjukkan dengan indikator geokimia $R_o=(0,34-0,44)\%$, $T3D=(1-2)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(60-70)^\circ C$, untuk Sumur I-1 terjadi pada $Z=(502-629)m$ dan Sumur I-2 pada $Z=(580-680)m$. Mature ditunjukkan dengan $R_o=(0,44-0,73)\%$, $T3D=(10-15)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(90-100)^\circ C$, untuk sumur I-1 terjadi pada $Z=(1096-1276)m$ dan sumur I-2 pada $Z=(1160-1270)m$. Over mature hanya terjadi pada Sumur I-1 (1595-1699m) dengan $R_o=0,72-0,91\%$, $T3D=(50-70)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(100-120)^\circ C$. Gas ditemukan pada Sumur I-1 (1780-1964m) dengan $R_o=(1,00-2,00)\%$, $T3D=(100-150)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(110-130)^\circ C$. Kesimpulan yang diperoleh adalah bahwa Sumur I-1 dan I-2 Sumatera Tengah merupakan sumur yang prospek, karena dari hasil karakterisasi diperoleh porositas dan S_w yang bagus (mengandung hidrokarbon), didukung oleh data termal dan geokimia yang menunjukkan adanya lapisan hidrokarbon yang belum matang dan sudah matang dan gas.

Kata kunci: *log-petrofisika, termal, maturasi hidrokarbon, porositas, S_w*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan kekayaan alam melimpah. Energi merupakan salah satu kekayaan melimpah di Indonesia, dapat berupa hidrokarbon minyak bumi maupun gas bumi. Hidrokarbon adalah bahan bakar yang berasal dari fosil yang terendapkan dalam tanah dalam waktu lama sehingga mengalami peningkatan temperatur. Peningkatan temperature tersebut merubah susunan kimia zat organik menjadi hidrokarbon baik minyak maupun gas. Metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai temperatur adalah dengan konsep aliran panas bumi. Umumnya minyak dan gas bumi berada pada suatu perangkat yang disebut *reservoir* bersamaan dengan air. Dalam proses eksplorasi hidrokarbon penting untuk mengetahui karakteristik *reservoir* untuk menjabarkan secara kualitatif maupun kuantitatif karakter *reservoir* dengan semua data yang ada. Karakteristik *reservoir* dilakukan untuk mengetahui apakah sumur tersebut produktif atau tidak. Menilai produktif atau tidaknya suatu sumur dapat digunakan: (1) Data log dengan melihat nilai gamma ray rendah yang memiliki arti bahwa lapisan tersebut permeable, nilai LLD untuk mengetahui kandungan pada lapisan, dan sparasi log NPHI dan RHOB; (2) Data temperatur digunakan untuk menentukan tingkat kematangan hidrokarbon yang diperoleh dari hasil perhitungan berdasarkan konsep aliran panas bumi sehingga didapatkan nilai temperatur dan termal tiga dimensi (T3D); (3) Data Geokimia untuk mengetahui keadaan hidrokarbon imature, mature, overmature dengan dasar range nilai R_o . Jumlah panas pada setiap kedalaman sumur dihitung berdasarkan pengukuran konduktivitas panas batuan, porositas temperature, gradient temperatur, umur, tekanan, litologi dan aliran panas bumi. Penelitian ini menggunakan data log, data thermal, dan data geokimia untuk mengetahui karakteristik *reservoir* pada sumur I-1 dan I-2 di daerah ‘Y’ Sumatera Tengah.

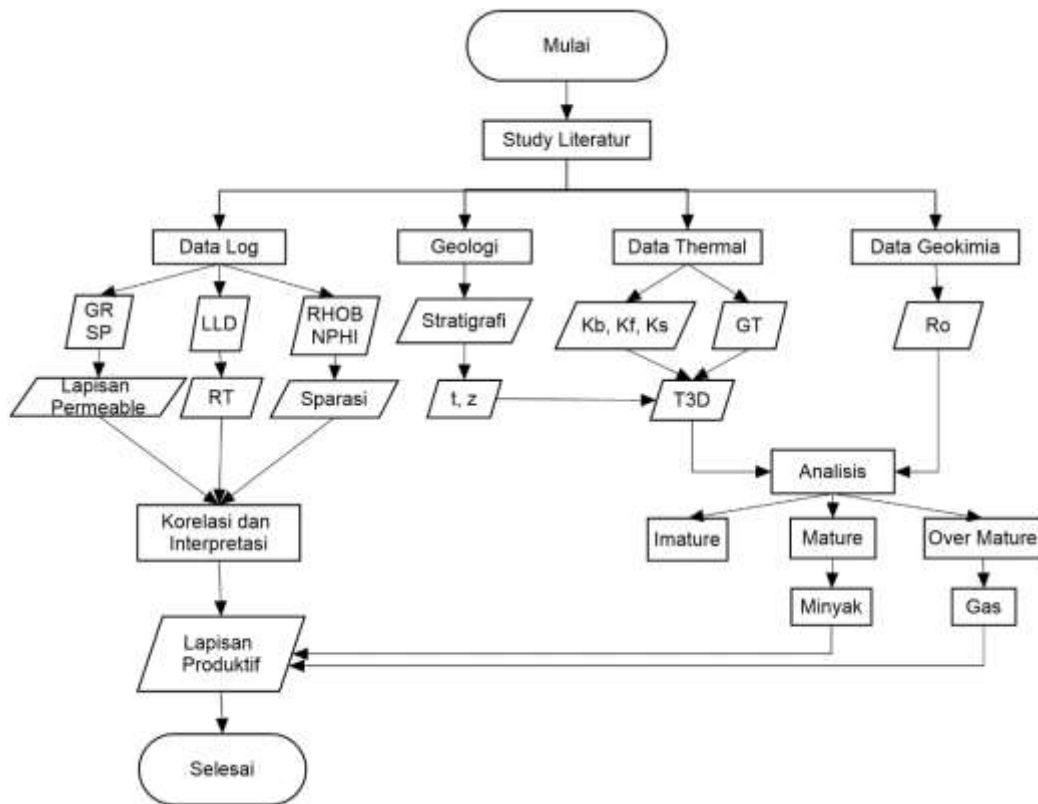
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data log (gamma-ray, resistivity, neutron porosity, density), data geokimia (R_o) dan datatermal (temperatur). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Interactive Petro-physics (IP) dan Thermal 3D, serta pengukurancoring untuk mendapatkan data geokimia (R_o). Daerah penelitian adalah Cekungan Sumatera Tengah. Secara rinci diagram alir penelitian iniditunjukkan dalam Gambar 1.

Konduktivitas Panas Batuan

Hubungan dasar perpindahan panas dengan konduksi dikemukakan oleh J.BJ Fourier yang menyatakan bahwa laju aliran panas secara konduksi dalam suatu bahan sama dengan hasil kali dari tiga buaj besaran konduktivitas termal bahan, luas penampang, dan gradient suhu pada penampanng tersebut (Purwanto, 2007). Konduksi adalah proses perambatan panas dalam zat yang tidak disertai dengan perpindahan massa yang umumnya terjadi pada zat padat.

Hasil penelitian Gretener tahun 1982 bahwa harga konduktivitas panas pada masing-masing zat berbeda, dan harga konduktivitas pada litologi yang sama juga berbeda. Hal tersebut memiliki arti bahwa konduktivitas dipengaruhi oleh susunan bahan itu sendiri. Satuan Internasional konduktivitas panas batuan adalah W/m°C.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Konduktivitas Panas Formasi dan Kelompok Formasi

Konduktivitas panas formasi (KFM) adalah kemampuan suatu formasi pada sumur untuk menghantarkan panas. Konduktivitas formasi ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$K_{FM} = \left[\left(\frac{d_{B1}}{K_{B1}} + \frac{d_{B2}}{K_{B2}} + \dots \right) \times \frac{1}{d_{B1} + d_{B2} + \dots} \right]^{-1} \quad (1)$$

Dimana; KFM = konduktivitas panas formasi (10⁻³cgs), dFM1 = ketebalan litologi-1 (m), dFM2 = ketebalan litologi-2 (m), dFM1+dFM2 = ketebalan formasi (m), KFM1 = konduktivitas panas jenis litologi-1 (10⁻³cgs), KFM2 = konduktivitas panas jenis litologi -2 (10⁻³cgs) dan seterusnya disesuaikan dengan jenis formasinya.

Konduktivitas panas kelompok formasi (K_{KFM}) adalah kemampuan suatu kelompok formasi pada sumur untuk menghantarkan panas. Harga konduktivitas panas kelompok formasi dapat didapat dengan persamaan konduktivitas panas kelompok formasi sebagai berikut:

$$K_{KFM} = \left[\left(\frac{d_{F1}}{K_{F1}} + \frac{d_{F2}}{K_{F2}} + \dots \right) \times \frac{1}{d_{F1} + d_{F2} + \dots} \right]^{-1} \quad (2)$$

Dimana; K_{KFM} = konduktivitas panas kelompok formasi (10⁻³cgs), dFM1 = ketebalan formasi-1 (m), dFM2 = ketebalan formasi-2 (m), dFM1+dFM2 = ketebalan kelompok formasi (m), KFM1 = konduktivitas panas formasi-1 (10⁻³cgs), KFM2 = konduktivitas panas formasi-2 (10⁻³cgs) dan seterusnya disesuaikan dengan jenis formasinya.

Konduktivitas panas sumur (K_{SM}) adalah konduktivitas panas yang dihitung dari kedalaman akhir sumur sampai dengan permukaan. Cara penentuannya yaitu dengan menjumlahkan masing-masing harga konduktivitas panas formasi yang ada pada sumur tersebut (Subono dan Siswoyo, 1995).

$$K_{SM} = \left[\left(\frac{d_{FA}}{K_{FA}} + \frac{d_{FB}}{K_{FB}} + \dots \right) \times \frac{1}{DA} \right]^{-1} \quad (3)$$

Dimana; K_{SM} = konduktivitas panas yang dihitung dari dalam akhir sumur s/d permukaan (10⁻³cgs), d_{FMA}, d_{FMB}, d_{FMN}= ketebalan formasi A, B s/d N (m atau cm), DA = total kedalaman.

Setiap ruang batuan memiliki temperatur berbeda karena perbedaan harga porositas, tekanan hidrostatik dan konduktivitas panas. 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. Tabel 1 menunjukkan keadaan hidrokarbon berdasarkan nilai temperatur (Dewanto, 2001).

Tabel 1. Keadaan Hidrokarbon Berdasarkan Temperatur

Temperatur (°C)	Karakteristik Reservoir Migas
50-60	Immature
60-70	Immature
80-90	Immature (+)
90-100	Mature
110-120	Overmature
120-130	Gas

Temperatur reservoir minyak dan gas bumi ditentukan oleh kedalaman dan posisi geologinya. Semakin dalam umumnya makin tinggi temperaturnya. Di lain pihak nilai dari temperatur ini ditentukan oleh gradien temperature. Gradien temperatur dinyatakan dalam °F/100 kaki atau °C/100m. Faktor-faktor yang mempengaruhi gradien geotermal yaitu konduktivitas panas, struktur lokal, dan overpressure (Koesoemadinata, 1978). Adanya panas yang menyebar mengalir dari bawah ke permukaan, menyebabkan ruangan yang dilewati aliran panas tersebut mempunyai temperatur. Rumus gradient temperatur menurut Dresser Atlas (1982) adalah sebagai berikut:

$$\frac{dT}{dZ} = \frac{(T_f - T_m)}{D} \times 100 \quad (4)$$

Dimana; dT/dZ = gradien temperature (°C/100m), T_f = temperatur formasi (°C), T_m = temperatur permukaan (°C), D = kedalaman formasi (m)

Aliran panas bumi adalah jumlah panas yang mengalir daridalam bumi menuju ke permukaan dengan cara konduksi. Rumus aliran panas bumi menurut Gretener (1982) adalah sebagai berikut:

$$Q = K \frac{dT}{dZ} \quad (5)$$

Dimana; $cal/cm\mu Q$ = harga aliran panas bumi (HFU atau $\mu cal/cm^2$ satau mW/m^2), K = konduktivitas panas ($10^{-3} cal cm^{-1} dt^{-1} °C^{-1}$ atau $W/m^2 °C$), dT/dZ = gradien temperatur (°C/100m), $1 HFU = 10^{-6} cal cm^{-2} dt^{-1}$.

Kapasitas panas dihitung berdasarkan kasus sederhana Lopatin-Waples dan perhitungan Time Temperature Index yang dimodifikasi dengan memasukkan parameter heat flow sehingga total maturase pada suatu ruang batuan diubah menjadi suatu rumusan termal 3 D sebagai berikut:

$$T3D = \sum_{N_{min}}^{N_{max}} Q \times \frac{(\Delta t)_N \times 2^N}{(\Delta Z)_N} \quad (6)$$

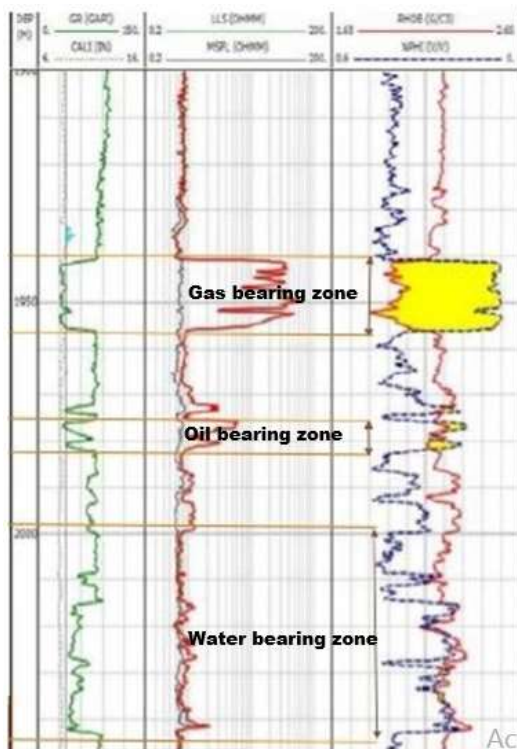
Log Gamma Ray adalah metoda untuk mengukur radiasi sinar gamma yang dihasilkan oleh unsur-unsur radioaktif yang terdapat dalam lapisan batuan di sepanjang lubang bor. Menurut Adi Harsono (1997), tingkat radiasi serpih (shale) lebih tinggi dibandingkan batuan lain karena unsur-unsur radioaktif cenderung mengendap di lapisan serpih yang tidak permeabel, hal ini terjadi selama proses perubahan geologi batuan. Pada formasi permeabel tingkat radiasi GR lebih rendah, dan kurva akan turun ke kiri. Sehingga log GR adalah log permeabilitas yang bagus sekali karena mampu memisahkan dengan baik antara lapisan serpih dari lapisan permeabel. Jadi jika nilai log gamma ray besar menandakan bahwa lapisan tersebut bersifat impermeabel atau lapisan serpih.

Menurut Riki Pahlevi Zain (2012), log resistivity dijadikan acuan penting ada tidaknya hidrokarbon. Keberadaan hidrokarbon ditandai dengan nilai resistivitas yang tinggi, sedangkan air atau lempung memiliki resistivitas yang rendah.

Gambar 2 menjelaskan adanya perubahan yang diakibatkan oleh gas, oil dan water pada lubang bor (Rahmat dan Dewanto, 2015). Menurut Rahmat dan Dewanto (2015), jika mengandung gas akan diindikasikan nilai log gamma ray akan rendah berkisar kurang dari 60 API, dan nilai log resistivity akan besar lebih dari 100 ohm-meter. Log resistivity bisa kurang dari nilai tersebut apabila adanya persilangan antara log densitas dan neutron dengan separasi besar. Jika mengandung oil akan diindikasikan dengan nilai log gamma ray akan rendah berkisar kurang dari 60 API, dan nilai log resistivity akan berkisar dari 100 ohm-meter. Resistivity bisa kurang dari nilai tersebut apabila adanya persilangan antara log densitas dan neutron dengan separasi kecil. Jika mengandung water akan diindikasikan dengan nilai log gamma ray yang rendah berkisar kurang dari 60 API, dan nilai resistivity akan besar kurang dari 60 ohm-meter dan tidak adanya adanya persilangan antara log densitas dan neutron.

Ketika dikombinasikan dengan interval skala yang berlawanan log neutron dan density dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kandungan hidrokarbon yang ditunjukkan oleh adanya cross over (butterfly effect), semakin besar separasi cross over yang ditunjukkan oleh log neutron dan density maka dapat ditafsirkan bahwa hidrokarbon tersebut merupakan gas dan apabila separasinya sedikit lebih kecil maka ditafsirkan bahwa jenis hidrokarbon tersebut merupakan minyak atau air. Selain itu kita juga perlu membandingkan dengan log resistivity, jika resistivitas menunjukkan nilai yang tinggi maka dimungkinkan daerah cross over tersebut merupakan hidrokarbon akan tetapi jika resistivitasnya rendah dimungkinkan zona tersebut merupakan air (Hangga Wijaya, 2014).

Log Neutron mengukur ion hidrogen yang terkandung dalam suatu formasi. Log neutron akan merespon keberadaan hydrogen dalam lapisan batuan sehingga lapisan yang berisi air atau minyak log neutron akan merefleksikan adanya cairan yang mengisi pori-pori batuan, sedangkan log densitas digunakan untuk mengukur densitas dengan memancarkan sinar gamma ke dalam formasi batuan (Cahaya et al, 2015).



Gambar 2. Perbedaan Nilai Resistivitas Gas, Minyak dan Air pada Lubang Bor

Vitrinite Reflectance (R_o) adalah data geokimia yang diperoleh dari hasil pengukuran R_o biasanya merupakan indikator untuk memperkirakan tingkat maturasi hidrokarbon, yaitu dengan melihat besarnya refleksi pada coretersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konduktifitas Panas, Gradien Temperatur dan Heat Flow

Tabel 2 menunjukkan gradient temperatur sumur (GT_s), aliran panas bumi (Heat Flow) pada sumur I-1 dan I-2 berdasarkan pengukuran konduktifitas panas batuan (K_B). Tabel 3 menunjukkan hasil pengolahan konduktivitas panas kelompok formasi (K_{KF}), gradient temperatur kelompok formasi (GTKF) dan temperatur pada setiap perubahan kedalaman (dz) pada Sumur I-1 berdasarkan K_B . Tabel 4 menunjukkan hasil pengolahan konduktivitas panas kelompok formasi (K_{KF}), gradient temperature kelompok formasi (GT_{KF}) dan temperatur pada setiap perubahan kedalaman dz pada sumur I-2 berdasarkan pengukuran K_B .

Tabel 2. Nilai K_s , GT_s, Heat Flow

Sumur	K_s (cgs)	GT _s (°C/100cm)	Q (HFU)
I-1	$5,104 \times 10^{-3}$	0,051	2.750
I-2	$5,491 \times 10^{-3}$	0,046	2.750

Keterangan: $1 \text{ cgs} = \text{cal cm}^{-1} \text{ dt}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Tabel 3. Nilai K_{KF} , GT_{KF} , dT , dZ pada Sumur I-1

Formasi	Z (m)	K_{KF} (cgs)	GT_{KF} ($^{\circ}C/100cm$)	$dT= 10^{\circ}C$ $dZ= \dots m$
Minas Petani Telisa	969	4.53	6.06	165
Sihapas A Sihapas B Pematang S Pematang M	911	6.87	4.00	250
Pematang B Pematang L Basement	84	7.59	3.62	276

Tabel 4. Nilai K_{KF} , GT_{KF} , dT , dZ pada Sumur I-2

Formasi	Z (m)	K_{KF} (cgs)	GT_{KF} ($^{\circ}C/100cm$)	$dT= 10^{\circ}C$ $dZ= \dots m$
Minas Petani Telisa	930	4.62	5.53	181
Sihapas A Sihapas B Pematang S Pematang M	432	6.36	4.01	249
Pematang B Pematang L Basement	41.8	7.40	3.45	290

Vitrinite Reflectance, Temperatur dan T3D

Hasil pengukuran R_o , Temperatur, dan T3D pada sumus I-1 dan I-2 di Daerah 'Y' Sumatera Tengah terdapat pada Tabel 5 dan 6. Tabel 5 menunjukkan nilai kedalaman, R_o , temperatur, dan T3D pada sumur I-1. Tabel 6 menunjukkan data kedalaman, R_o , temperatur, T3D dan keterangan keadaan hidrokarbon pada sumur I-2.

Tabel 5. Nilai R_o , T dan T3D pada sumur I-1

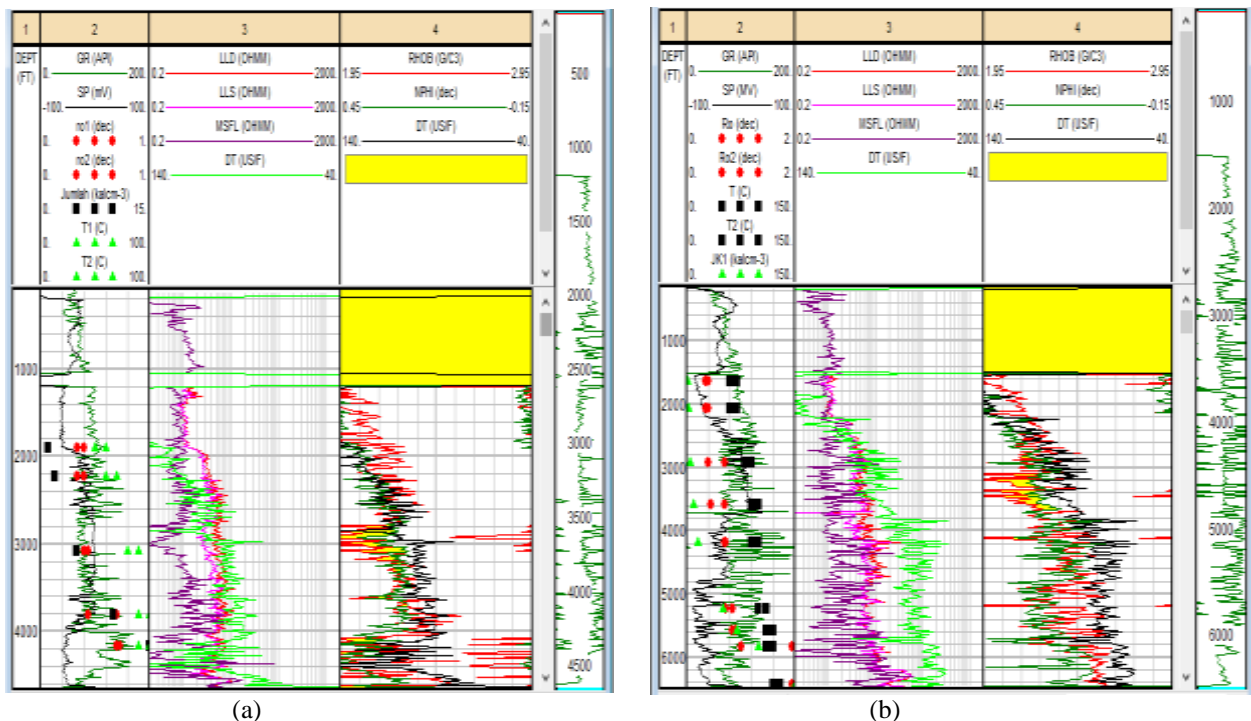
Z (ft)	T3Dx10 ³ (kal/cm ³)	R_o (%)	T ($^{\circ}C$)	Keterangan
1902.877	1	0.34-0.40	50-60	Immature
2230.971	2	0.34-0.40	60-70	Immature
3080.709	5	0.40-0.44	80-90	Immature(+)
3805.774	10	0.44-0.70	90-100	Mature
4166.667	15	0.70-0.73	90-100	Mature

Tabel 7. Nilai R_o , T dan T3D pada sumur I-2

Z (ft)	T3Dx10 ³ (kal/cm ³)	R_o (%)	T ($^{\circ}C$)	Keterangan
1646.982	1	0.35-0.40	60-70	Immature
2063.648	2	0.35-0.40	60-70	Immature
2933.071	5	0.40-0.45	80-90	Immature(+)
3595.800	10	0.45-0.70	90-100	Mature
4186.352	15	0.70-0.72	90-100	Mature
5231.939	50	0.72-0.85	100-110	Over Mature
5574.147	70	0.85-0.91	110-120	Over Mature
5839.895	100	1.00-1.95	110-120	Gas
6443.569	150	1.95-2.00	120-130	Gas

Pada sumur I-1 terdapat material organik yang belum matang pada kedalaman 1902.887 ft pada lapisan impermeable. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran R_o dan temperature yang memiliki nilai R_o 0.34-0.40 % an T 50-60 $^{\circ}C$. Pada kedalaman ini data log tidak menunjukkan adanya sparasi dan juga nilai resistivity rendah yaitu 1.42 Ohmm yang tidak menunjukkan adanya hidrokarbon pada lapisan ini. Pada sumur ini terdapat material organik belum matang pada kedalaman 2230.971 ft pada lapisan permeable yang ditandai dengan nilai gamma ray kecil. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran R_o dan temperature yang memiliki nilai R_o = 0.34-0.40 % dan T = 60-70 $^{\circ}C$. Pada kedalaman ini terdapat sparasi log

NPHI dan RHOB yang kecil yang menunjukkan kemungkinan adanya hidrokarbon minyak namun belum matang dan dengan nilai resistivity yang kecil. Selanjutnya terdapat material organik yang belum matang (mendekati matang) pada kedalaman 3080.709 ft pada lapisan permeable. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.4-0.44\%$ dan $T=80-90^{\circ}C$. Pada kedalaman ini data log menunjukkan adanya sparasi antara NPHI dan RHOB yang sedang dan memiliki nilai resistivitas LLD 6.48 Ohm. Dengan melihat adanya sparasi log NPHI dan RHOB lapisan tersebut memiliki kemungkinan mengandung hidrokarbon minyak yang belum matang (mendekati matang). Pada sumus I-1 juga terdapat material organik yang sudah matang pada kedalaman 3805.774 ft pada lapisan impermeable. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.44-0.70\%$ dan $T=90-100^{\circ}C$. Pada lapisan ini tidak terdapat sparasi antara log NPHI dan RHOB dan memiliki resistivitas sebesar 10.9 Ohmm. Selanjutnya pada kedalaman 4166.667 ft terdapat material organik yang matang pada lapisan impermeable yang ditunjukkan dengan nilai respon gamma ray yang besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.70-0.73\%$ dan $T=90-100^{\circ}C$. Pada lapisan ini terdapat sparasi tipis antara log NPHI dan RHOB dan juga sparasi antara LLD dan DT yang menunjukkan adanya hidrokarbon jenis minyak yang sudah matang pada lapisan shale atau disebut oilshale. Nilai resistivitas pada kedalaman 4166.667 ft adalah 2.48 Ohmm. Gambar 3 menunjukkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif data log sumur I-1.



Gambar 3. Hasil analisis kualitatif dan kuantitatif data log sumur I-1 (a), (b) Hasil analisis kualitatif dan kuantitatif data log sumur I-2

Pada sumur I-2 terdapat material organik yang belum matang pada kedalaman 1646.982 ft pada lapisan permeabel. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.35-0.40\%$ dan $T=60-70^{\circ}C$. Pada kedalaman ini data log tidak menunjukkan adanya sparasi NPHI dan RHOB dan juga nilai resistivity rendah yaitu 0.977 Ohmm yang tidak menunjukkan adanya hidrokarbon pada lapisan ini. Pada sumur ini terdapat material organik belum matang pada kedalaman 2063.648 ft pada lapisan impermeable yang ditandai dengan nilai gamma ray besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.35-0.40\%$ dan $T=60-70^{\circ}C$. Pada kedalaman ini tidak terdapat sparasi log NPHI dan RHOB sehingga tidak memiliki kemungkinan adanya hidrokarbon dan dengan nilai resistivity yang kecil yaitu 1.32 Ohmm. Selanjutnya terdapat material organik yang belum matang (mendekati matang) pada kedalaman 2933.071 ft pada lapisan permeable. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.4-0.7\%$ dan $T=80-90^{\circ}C$ Pada kedalaman ini data log menunjukkan adanya sparasi antara NPHI dan RHOB yang sedang dan memiliki nilai resistivitas LLD 3.97 Ohm. Data log pada kedalaman ini menunjukkan tidak terdapat sparasi log NPHI dan RHOB pada lapisan tersebut.

Pada sumur I-2 juga terdapat material organik yang sudah matang pada kedalaman 3595.8005 ft pada lapisan permeable. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.45-0.70\%$ dan $T=90-100^{\circ}C$. Pada lapisan ini terdapat sparasi antara log NPHI dan RHOB

kecil dan memiliki resistivitas sebesar 7.16 Ohmm. Selanjutnya pada kedalaman 4186.352 ft terdapat material organik yang matang pada lapisan permeable yang ditunjukkan dengan nilai respon gamma ray yang besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.70-0.72\%$ dan $T=90-100^{\circ}C$. Pada lapisan ini terdapat sparasi tipis antara log NPHI dan RHOB yang menunjukkan adanya hidrokarbon jenis minyak yang sudah matang. Nilai resistivitas pada kedalaman 4166.667 ft adalah 6.35 Ohmm. Pada kedalaman 5232.940 ft terdapat material organik yang matang pada lapisan impermeable yang ditunjukkan dengan nilai respon gamma ray yang besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.72-0.85\%$ dan $T=100-110^{\circ}C$. Pada lapisan ini terdapat sparasi tipis antara log NPHI dan RHOB dan juga sparasi antara LLD dan DT yang menunjukkan adanya hidrokarbon jenis minyak yang sudah matang. Nilai resistivitas pada kedalaman 5232.940 ft adalah 6.01 Ohmm. Pada kedalaman 5574.147 ft terdapat material organik yang matang pada lapisan impermeable yang ditunjukkan dengan nilai respon gamma ray yang besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=0.85-0.91\%$ dan $T=110-120^{\circ}C$. Pada lapisan ini tidak terdapat sparasi antara log NPHI dan RHOB. Nilai resistivitas pada kedalaman 5574.147 ft adalah 7.16 Ohmm. Pada kedalaman 5839.895 ft terdapat material organik yang matang pada lapisan impermeable yang ditunjukkan dengan nilai respon gamma ray yang besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=1.00-1.95\%$ dan $T=110-120^{\circ}C$. Pada lapisan ini tidak terdapat sparasi antara log NPHI dan RHOB. Nilai resistivitas pada kedalaman 5839.895 ft adalah 16 Ohmm. Pada kedalaman 6443.570 ft terdapat material organik yang matang pada lapisan permeable yang ditunjukkan dengan nilai respon gamma ray yang besar. Penentuan adanya material organik belum matang dari hasil penelitian pengukuran Ro dan temperature yang memiliki nilai $Ro=1.95-2.00\%$ dan $T=120-130^{\circ}C$. Pada lapisan ini tidak terdapat sparasi antara log NPHI dan RHOB. Nilai resistivitas pada kedalaman 6443.570 ft adalah 39.2 Ohmm. Gambar 4 menunjukkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif data log sumur I-2.

KESIMPULAN

1. Hasil pengolahan data log menunjukkan bahwa lapisan potensial pada:
 - a. Sumur I-1 (2800-3200)ft mempunyai nilai porositas= $(25.57-35.86)\%$ dan $Rw=0.45$ Ohm-m.
 - b. Sumur I-2 (3200-3800)ft mempunyai nilai porositas= $(26.35-29.72)\%$ dan $Rw=0.45$ Ohm-m.
2. Hasil metode termal (T3D) dan geokimia digunakan untuk estimasi tingkat maturasi hidrokarbon adalah:
 - a. Awal maturasi (*immature*), ditunjukkan dengan indikator geokimia $Ro=(0,34-0,44)\%$, $T3D=(1-2)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(60-70)^{\circ}C$, untuk Sumur I-1 terjadi pada $Z=(1902-2230)$ ft dan Sumur I-2 pada $Z=(1646-2063)$ ft.
 - b. *Mature* ditunjukkan dengan $Ro=(0,44-0,73)\%$, $T3D=(10-15)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(90-100)^{\circ}C$, untuk sumur I-1 terjadi pada $Z=(3805-4166)$ ft dan sumur I-2 pada $Z=(3595-4186)$ ft.
 - c. *Over mature* hanya terjadi pada Sumur I-2 (5231-5574)ft dengan $Ro=(0,72-0,91)\%$, $T3D=(50-70)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(100-120)^{\circ}C$. Gas ditemukan pada Sumur I-2 (5839-6443)ft dengan $Ro=(1,00-2,00)\%$, $T3D=(100-150)\times 10^3$ kal cm^{-3} dan $T=(110-130)^{\circ}C$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahaya, et al, Analisa Fisika Minyak (Petrophysics) dari Data Log Konvensional untuk Menghitung Sw Berbagai Metode (Proseeding Seminar Nasional Fisika E-Journal, Jakarta, 2015) Vol 4 p-ISSN: 2476-0654 e-ISSN: 2339-9398.
- Dewanto, O., *Analisa Hubungan Airan Panas Bumi Terhadap Awal Maturasi Hidrokarbon pada Cekungan Minak di Jawa Barat-Utara* (Jurnal Sains dan teknologi Universitas Lampung, Lampung,2001) ISSN 0853-733X Vol. 7 No.3, pp. 29-42.
- Eubank, R.T. and Makki, A.C., *Struktural Geologi of the Central Sumatra Basin* (10th Annual Convention Indonesian Petroleum ing, Jakarta, 1981) p. 285-317.
- Harsono, Adi, *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log* (Schlumberger Oilfield Service Mulia Center, Jakarta, 1997).
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Minera. *Energi dan Sumber Daya Mineral* (<http://www.esdm./berita/migas/40-migas/4215-cadangan-shale-gas-indonesia-teridentifikasi-di-4-wilayah.htm> 1, 2016).
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Minera. *ESDM: Potensi Shale Gas Indonesia Mencapai 574 TCF*. (<http://satunegeri.com/esdm-potensi-shale-gas-indonesia-mencapai-574-tcf/?utmsource=dlvr.it&utmmedium=facebook>, 2016).
- Purwanto, Andikm Analisa Suhu, Konduktivitas, dan Aliran Panas untuk Menafsir Struktur Bawah Prmukaan Daerah Air Putih Lebong Utara (Jurnal Gradien, 2007), Vol.3, pp. 252-256.
- Rahmat, *Evaluasi Formasi dan Kalkulasi Cadangan Minyak Awal (Origin Oil in Place) Berdasar Data Sumur "TM" Lapangan "RM"* (Skripsi Bidang Studi Teknik Geofisika Universitas Lampung, Tidak Dipublikasikan, 2015).



- Subono, S. dan Siswoyo, *Thermal Studies of Indonesian Oil Basin* (CCOP Technical Bulletin, 1995) Vol. 25, pp. 37-54.
- Wibowo, R.A., *Pemodelan Termal Sub-Cekungan Aman Utara Sumatra Tengah* (Tesis Bidang Studi Ilmu Kebumihan Pasca Sarjana ITB, Tidak Dipublikasikan, 1995).
- Wijaya, Hanga, *Petrofisik* (<https://www.academia.edu/9255218/PETROFISIK>, 2014).
- Zain, Riki Pahlevi, *Analisa Multiatribut Seismik untuk Karakteristik Reservoir pada Lapangan Spinel Cekungan Cooper-Eromanga Australia Selatan*. (www.lib.ui.ac.id/file?file=digital/20313093-S43643Analisa%20petrofisika.pdf, 2012).