

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, *CALL FOR PAPER* DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI

YOGYAKARTA, 16 - 17 OKTOBER 2019

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2019

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, *CALL FOR PAPER* DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI

Cetakan Tahun 2019

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

Prosiding Seminar Nasional dan *Call For Paper*
Pengembangan Ristek dan Pengabdian menuju Hilirisasi Industri
LPPM UPNVY

1.444 hlm; 21 x 29.7 cm.
ISBN: 978-602-5534-47-8

LPPM UPNVY PRESS

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
LPPM UPNVY Gd. Rektorat Lantai 4
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

www.lppm.upnyk.ac.id
Email: lppm@upnyk.ac.id

Penata Letak : Dedi Fatchurohman Hermawanto
Nanik Susanti
Desain Sampul : Sri Utami

Distributor Tunggal
LPPM UPNVY Gd Rektorat Lantai 4
Jln. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR REVIEWER
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, CALL FOR PAPER DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI
16 - 17 OKTOBER 2019
LP2M UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA

1. Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc. (UPNVY)
2. Prof. Dr. Didit Welly Udjianto, M.S. (UPNVY)
3. Prof. Dr. Arief Subyantoro, M.S. (UPNVY)
4. Prof. Dr. Danisworo, M.Sc. (UPNVY)
5. Prof. Dr. Bambang Prastistho, M.Sc. (UPNVY)
6. Ptof. Dr. Suwardjono, M.Sc. (UGM)
7. Prof. Dr. Jogiyanto Hartono, M.Sc. (UGM)
8. Prof. Dr. Sucy Kuncoro, M.Si (UNNES)
9. Prof. Bambang Subroto, M.M. (Brawijaya)
10. Prof. Ahmad Sudiro (Brawijaya)
11. Prof. Idayanti, M.Si. (UNHAS)
12. Dr. Ardhito Bhinadi, M.Si. (UPNVY)
13. Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, M.T. (UPNVY)
14. Dr. Sri Suryaningsum, S.E., M.Si., Ak (UPNVY)
15. Dr. Mahreni, M.T. (UPNVY)
16. Dr. Hendro Widjanarko, S.E, M.M. (UPNVY)
17. Dr. Joko Susanto, M.Si. (UPNVY)
18. Dr. Rahmat Setiawan, M.Si. (UNAIR)
19. Dr. Rahmad Sudarsono, M.Si. (UNPAD)
20. Prayudi, S.I.P., M.A., Ph.D. (UPNVY)

SAMBUTAN REKTOR
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh,

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) UPN “Veteran” Yogyakarta dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Tahun Ke-5, *Call Paper* dan Pameran hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI. Tema Seminar Tahun ini adalah “Pengembangan Ristek dan Pengabdian Menuju Hilirisasi Industri” Seminar Nasional Tahun Ke-5, *Call Paper* dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI diselenggarakan dengan tujuan untuk mempertemukan berbagai pihak, yaitu Pemerintah, Industri, masyarakat dan Perguruan Tinggi dalam membangun bangsa yang tangguh berbasis penelitian di semua bidang disiplin ilmu baik sosial humaniora maupun saintek. Kegiatan Seminar Nasional ini juga merupakan salah satu wahana untuk penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang telah dilakukan oleh dosen-dosen, serta saling bertukar informasi untuk meningkatkan mutu baik penelitian maupun pengabdian masyarakat. Lebih dari itu, melalui seminar diharapkan pula terjadi komunikasi yang baik antara pemerintah, dunia industri, masyarakat, perguruan tinggi, dan lembaga-lembaga riset, sehingga tercipta sinergi yang bersifat implementatif.

Pada kesempatan ini para peneliti, pengabdian, akademisi dan praktisi telah berhimpun di dalam seminar ini untuk menyampaikan makalah hasil-hasil penelitian dan pengabdianannya. Makalah-makalah tersebut selanjutnya dituangkan dalam sebuah prosiding. Diharapkan prosiding ini dapat bermanfaat, turut menambah informasi, dan memperluas pengetahuan mengenai penelitian pengabdian dan semoga Allah SWT meridhoi semua langkah baik kita.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Yogyakarta, 16 Oktober 2019

Rektor

Dr. Mohamad Irhas Effendi, M.S.
NIP. 19621219 198803 1 001

**KATA PENGANTAR KEPALA LP2M
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

1. Yth. Bapak Rektor UPN “Veteran” Yogyakarta
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Jumain Appe, M.Si (Direktur Jenderal Penguatan Inovasi Kemenristekdikti RI)
3. Yth. Bapak Dr. Muhammad Dimiyati (Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti RI)
4. Yth. Bapak Budi G Sadikin (Direktur Utama PT. Inalum)
5. Yth. Bapak Ir. Milawarma, M.Eng (Komisaris Independen PT. Timah)
6. Yth. Bapak Dr. Suprajarto (Alumni FEB UPN “Veteran” Yogyakarta)

Puja dan Puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia, nikmat, dan segala anugerah serta kekuatannya, sehingga kita senantiasa diberikan semangat untuk terus memperbaiki diri guna mewujudkan pengabdian sebagai masyarakat akademik yang memiliki kepedulian atas berbagai permasalahan bangsa sesuai dengan kapasitas kita masing masing. Sholawat dan salam kami haturkan atas junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang telah memberi pencerahan yang penuh dengan ilmu dan pengetahuan seperti sekarang ini.

Seminar Nasional, *Call Paper* dan Pameran Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI ini untuk memperkokoh sinergi Pemerintah, Industri, Masyarakat dan Perguruan Tinggi dalam membangun bangsa yang tangguh berbasis penelitian semua bidang disiplin ilmu, bidang penelitian Sosial Humaniora, Sains Teknologi dan Pengabdian Masyarakat merupakan salah satu wahana penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang dilakukan berbagai pihak untuk saling tukar menukar informasi dalam rangka peningkatan mutu penelitian dan pengembangan pendidikan tinggi. Seminar Nasional ini juga sebagai rangkaian monev internal terakhir bagi peneliti dan pengabdian penerima dana eksternal dari Kemenristekdikti RI dan dana internal UPN “Veteran” Yogyakarta. Lebih dari itu, melalui kegiatan ini juga diharapkan terpenuhinya prinsip tata kelola Pemerintah, Industri, dan Perguruan Tinggi akan memperkokoh martabat bangsa dan terjadi komunikasi antara dunia Industri, Perguruan Tinggi, serta lembaga – lembaga penelitian.

Seminar Nasional, *Call Paper* dan Pameran hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Kemenristekdikti RI dengan topik “Pengembangan Ristek dan Pengabdian Menuju Hilirisasi Industri” ini diikuti oleh praktisi dan akademisi dari Perguruan Tinggi – Perguruan Tinggi terkemuka di Indonesia, baik bidang Sosial Humaniora, Sains Teknologi dan Pengabdian Masyarakat dengan jumlah naskah yang masuk lebih dari 180 naskah.

Akhir kata, semoga Semnas dan *Call Paper* ini bermanfaat dan saya menghaturkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, khususnya peserta seminar dan call paper serta seluruh pelaksana kegiatan atas peran sertanya dalam mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan ini.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Yogyakarta, 16 Oktober 2019
Kepala LP2M

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, M.T
NIP. 19581202 199203 1 001

DAFTAR ISI
SAINS & TEKNOLOGI

| | Halaman |
|---|---------|
| Halaman Judul | i |
| Daftar Reviewer | iii |
| Sambutan Rektor | iv |
| Kata Pengantar Kepala LP2M | v |
| Daftar Isi | vii |
| Karakteristik Mikroskopis Batubara Dan Potensi Sumberdaya Gas Metana Batubara, Seam-A Daerah Keban, Kab. Lahat, Sumatera Selatan | 1 |
| Basuki Rahmad, Sugeng Raharjo, Ediyanto, Indra, Fadhil, Heru Asbi Rahmanda | |
| Pengaruh Dosis Pupuk Npk Dan Pemberian Kitosan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kemiri Sunan Di Lahan Marjinal | 10 |
| Ellen Rosyelina Sasmita, Ami Suryawati Dan Endah Budi Irawati | |
| Hidrolisis Minyak Kelapa Sawit Fasa Homogen | 18 |
| Mahreni, Angelina Natalia Sekardewi S Dan Gusti Kurnia Dwiputra | |
| Pengaruh Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Ketertarikan <i>Menochilus Sexmaculatus</i> | 24 |
| Mofit Eko Poerwanto & Cimatatus Solichah | |
| Perbanyak Pisang Abaka Secara <i>In Vitro</i> Dengan Menggunakan Macam Arang Aktif Dan Thiamin | 31 |
| Rina Srilestari, Ari Wijayani Dan Bambang Supriyanta | |
| Potensi Sistem Perminyakan Pada Endapan Subvolcanic Area Pegunungan Selatan Jawa Bagian Timur | 36 |
| Carolus Prasetyadi, Achmad Subandrio, Mahap Maha, Muhammad Gazali Rachman | |
| Potensi Geowisata Gunung Sabulan Desa Mojosari, Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur | 46 |
| Df. Yudiantoro, B. Agus Irawan, I. Paramita Haty, S. Bawaningrum, P. Ismaya. | |
| Aplikasi Biosurfaktan Dalam Upaya Peningkatan Perolehan Minyak Tahap Lanjut: Uji Laboratorium Pada Sampel Sumur Kw-58 | 55 |
| Harry Budiharjo S., Joko Pamungkas, Sri Rahayu G., Triyana Wahyuningsih | |
| Type Deposit Dan Mineralisasi Emas Daerah Arinem Dan Sekitarnya Kabupaten Garut Jawa Barat | 61 |
| Heru Sigit Purwanto, Agus Harjanto, Yody Rizkianto, Dedi Fatchurohman | |
| Evaluasi Kestabilan Lereng Lokasi Ekowisata Kaliadem, Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Diy | 67 |
| Purwanto, Sutanto, Siti Hamidah | |

| | |
|---|-----|
| Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Tomat Pada Berbagai Perlakuan Pemupukan Dan Kelembaban Tanah | 75 |
| R.R. Rukmowati Brotodjojo, Oktavia S. Padmini, Awang H. Pratomo | |
| Karakteristik, Model, Dan Mitigasi Bencana Gerakan Massa Berdasarkan Analisis Geologi Teknik Di Wilayah Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah | 81 |
| Sari Bahagiarti Kusumayudha, Heru Sigit Purwanto, Wisnu Aji Kristanto, Ayu Narwastu Ciptahening, Nandra Eko Nugroho | |
| Pengembangan Model Konseptual Manajemen Energi Pada Industri Baja Di Indonesia | 91 |
| Apriani Soepardi | |
| Pemantauan Lereng Untuk Manajemen Bencana Terintegrasi Berbasis Iot Untuk Peringatan Dini Tanah Longsor | 99 |
| Awang Hendrianto Pratomo, Dessyanto Boedi Prasetyo, Eko Teguh Paripurno, Danang Arif Rahmanda | |
| Bahan Baku Dan Teknik Produksi Surfaktan (Review) | 106 |
| Mahreni, Mitha Puspitasari | |
| Optimasi Injeksi Polimer Dalam Pengurusan Minyak Tahap Lanjut | 111 |
| Suranto, Boni Swadesi, Ratna Widyaningsih, Retno Ringgani | |
| Evaluasi Sumur Tua Di Lapangan Banyuasin Untuk Penerapan Rig Esp | 120 |
| M. Irhas Effendy, Sudarmoyo, Sayoga Heru Prayitno | |
| Pengurangan Risiko Bencana Melalui Pengelolaan Persepsi Risiko Dan Adaptasi Aset Penghidupan Komunitas Di Dusun Turgo | 129 |
| Eko Teguh Paripurno, Puji Lestari, Indra Baskoro Adi | |
| Pengurangan Risiko Bencana Melalui Pengelolaan Persepsi Risiko Dan Adaptasi Aset Penghidupan Komunitas Di Hunian Tetap Batur | 136 |
| Eko Teguh Paripurno, Purbudi Wahyuni, Wana Kristanto | |
| Pembuatan Bio-Oil Dari Pirolisis Kayu Pinus Dengan Katalis Zeolit Sebagai Bahan Bakar Alternatif | 145 |
| Abdullah Kunta Arsa | |
| Metode Sem (Scanning Electron Microscopy) Untuk Identifikasi Nannofosil Di Tebing Breksi Yogyakarta | 152 |
| Intan Paramita Haty, Siti Umiyatun Ch, Achmad Subandrio, Mahap Maha, Yody Rizkianto, Idarwati | |
| Pemanfaatan Sistem Aerasi Micro Bubble Generator (Mbg) Dalam Pengolahan Air Terproduksi Minyak Bumi Di Kawasan Sumur Tua Minyak Bumi Desa Wonocolojawa Timur | 164 |
| Agus Bambang Irawan, Bambang Santoso Budi, Bambang Supriyanto, Syalfa Taskia | |

| | |
|--|-----|
| Resisitivitas Endapan Pasir Lepas Daerah Yogyakarta (Studi Kasus: Sungai Krasak, Sungai Boyong Dan Sungai Gendol) | 169 |
| Ajimas Pascaning Setiahadiwibowo, M. Ocky Bayu Nugroho, Yudha Agung Pratama | |
| Rehabilitasi Instalasi Pengelolaan Air Limbah (Ipal) Komunal Berbasis Masyarakat, Di Kampung Kandang, Desa Condongcatur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Diy | 176 |
| Nandra Eko Nugroho, Ayu Utami, Thamzez Nuur Anom, Salam Via Febriyanti, Ahmad Muhaimin | |
| Pengembangan Strategi Pemesinan Bentuk Rongga Segitiga untuk Mengurangi Panjang Lintasan Pahat | 183 |
| Mochammad Chaeron, Budi Saputro Wahyuaji, Apriani Soepardi | |
| Coal Desulfurization Via Flotation Method Using Biosurfactant From Lerak (Sapindusarak De Candole) | 192 |
| Danang Jaya, Tunjung Wahyu Widayati, Refina Yuni Mustika, Dan Halim Nur Aziz Suwardi | |
| Prospek Pengembangan Tanaman Indigofera (Indigofera Sp.) Sebagai Sumber Pakan Ternak Dan Pewarna Tekstil Alami | 198 |
| Darban Haryanto, Ellen Rosyelina Sasmita | |
| Implementasi Network Notification System Dengan Menggunakan Teknologi Firebase Cloud Messaging (Fcm) Berbasis Android | 206 |
| Dessyanto Boedi Prasetyo, Rizki Inka Miftah, Rifki Indra Perwira | |
| Penanganan Problem Scale Pada Sumur Pd-01 Lapangan Minyak Bumi | 217 |
| Edgie Yuda Kaesti, Mia Ferian Helm, Agus Widiyarso | |
| Analisis Tingkat Kerentanan Pencemaran Air Permukaan Di Wilayah Penambangan Emas Rakyat Desa Pancurendang, Banyumas | 223 |
| Eni Muryani, Dian Hudawan Santoso, Dayu Aviana Rahmah | |
| Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Kecukupan Pangan Pada Kawasan Keamanan Dan Ketahanan Pangan Di Kabupaten Sleman | 232 |
| Farida Afriani Astuti, Herwin Lukito | |
| Model Bedside Monitor Home Icu (Intensive Care Unit) Pasien Rawat Jalan Berbasis Smart Phone Android Dan Teknologi Iot (Internet Of Thing) | 239 |
| Frans Richard Kodong, Juwairiah | |
| Analisis Proses Pengecoran Dengan Cetakan Pasir Untuk Perbaikan Kualitas Produk Coran Kuningan | 248 |
| Gunawan Madyono Putro, Sadi | |

| | |
|--|-----|
| Pemodelan Sistem Akuifer Daerah Terindikasi Sulit Air Pada Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman Berdasarkan Pengukuran Resistivitas Vertical Electrical Sounding (Ves) | 253 |
| Hafiz Hamdalah, Eko Wibowo | |
| Simulasi Peak Ground Acceleration Dengan Gui Matlab | 262 |
| Indriati Retno P, Wiji Raharjo, Oktavia Dewi Alfiani | |
| Potensi Panas Bumi Di Pulau Jawa Dan Pemanfaatan Langsungnya Di Lapangan Panas Bumi Daerah Guci, Kecamatan Bumijawa, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah | 266 |
| Intan Paramita Haty, Yody Rizkianto, Muchamad Ocky Bayu Nugroho, Erfan Septanto, Ilmam Nur Muhammad | |
| Implementasi Face Recognition Untuk Presensi Dan Peningkatan Keamanan | 277 |
| Mangaras Yanu Florestiyanto, Nidya Indah Sari | |
| Studi Awal Produksi Bahan Bakar Cair Dari Sampah Plastik (<i>Polypropylene</i>) | 283 |
| Mitha Puspitasari, Avido Yuliestyan, Y. Deddy Hermawan | |
| Perkiraan Prospek Lapangan Panasbumi Dengan Monte Carlo | 288 |
| M.Th. Kristiati E.A, Eko Widhi P, Ramdhan Refian | |
| <i>Adaptive Boosting (Adaboost) Pada Intrusion Detection And Prevention System Menggunakan Raspberry Pi 3</i> | 302 |
| Rifki Indra Perwira , Budi Santosa , I Putu Retya Mahendra | |
| Pengolahan Air Limbah Tambang Emas Rakyat Menggunakan Elektrokoagulasi Untuk Mereduksi Hg Dan Cu | 311 |
| Rr Dina Asrifah, Ika Wahyuning Widiarti | |
| Mikrokapsul Kitosan Tersambung Silang Kalium Peroksodisulfat Untuk Peningkatan Adsorpsi Zat Warna <i>Methyl Orange</i> | 320 |
| Rr Endang Sulistyawati, Sri Sukadarti, Wibiana Wulan Nandari, Arrossy Fannymia Kusumaning Putri, Realita Dini Mustika | |
| Studi Potensi Batuan Induk Hidrokarbon Satuan Batulempung Formasi Rambatan Daerah Wangon Sub-Cekungan Banyumas | 327 |
| Salatun Said , Teguh Jatmiko, Sugeng Widada | |
| Multiple Deformation Of Jokotuwu Fault Zone, East Jiwo Hill, Bayat, Klaten, Central Java | 336 |
| Achmad Rodhi, Sutarto, Sutanto, Sapto Kis Daryono | |
| Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Tanaman Serai Dapur (<i>Cymbopogon Citratus</i>) Dengan Perlakuan Awal Menggunakan Microwave | 344 |
| Sri Wahyu Murni, Tutik Muji Setyoningrum, Gogot Haryono, Amethyst Valerie Adrian, Muhammad Irfan Al-Hamdan | |

| | |
|--|-----|
| Studi Pengaruh Kualitas Air Tanah Pada Sumur Gali Di Sekitar Lubang Buka Bekas Penambangan Bijih Mangan Di Dusun Kliripan, Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo | 352 |
| Sudaryanto, Heru Suharyadi | |
| Kajian Oligo Kitosan Pada Upaya Peningkatan Hasil Bawang Merah (<i>Allium Ascalonicum</i> L.) | 362 |
| Sugeng Priyanto, Sumarwoto Ps | |
| Kajian Penentuan Metode Sistem Penyaliran Tambang Pada Lubang Buka Bekas Penambangan Bijih Mangan Di Kliripan Kulonprogo | 374 |
| Suyono, Halimah Tusak Diah, Tedy Agung Cahyadi, Priyo Widodo | |
| Penentuan Gaya Kompresi Di Lumbar 5/Sacrum 1 Pada Pekerjaan <i>Manual Material Handling</i> Dengan Pendekatan Model Biomekanika | 384 |
| Tri Wibawa, Erick Ohara | |
| Proyeksi Ke Kutub Untuk Meminimalisir Kesalahan Interpretasi Metode Geomagnetik Studi Kasus: Data Anomali Medan Magnet Danau Cengklik Boyolali Dan Sekitarnya | 391 |
| Ardian Novianto, Wahyu Hidayat | |
| Pengamanan Citra Digital Terintegrasi Dengan Layanan Cloud Storage Menggunakan Algoritma Arnold Transform (At) Dan Position Power First Mapping (Ppfm) | 399 |
| Wilis Kaswidjanti, Hidayatulah Himawan, Afra Oryza Mursita Dewi | |
| Karakteristik Geologi Teknik Daerah Embung Jurang Jero, Harjobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta | 408 |
| Wisnu Aji Dwi Kristanto, I Putu Gema Bujangga | |
| Analisis Metode Ground Penetrating Radar (Gpr) Untuk Delineasi Slip Plane Tanah Longsor Di Daerah Karangsembung, Kab. Kebumen, Jawa Tengah | 418 |
| Wrego Seno Giamboro, Firdaus Maskuri | |
| Pengurangan Risiko Bencana Melalui Identifikasi Kerentanan Sosial Terhadap Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kabupaten Sleman | 426 |
| Yohana Noradika Maharani, Arif Rianto Budi Nugroho | |
| Pemetaan Struktur Geologi Sebagai Dasar Analisis Potensi Amblesan Daerah Gunung Pindul Dan Sekitarnya, Wonosari, Gunungkidul | 438 |
| Achmad Rodhi, Muhammad Ocky B. Nugroho | |
| Viabilitas Dan Vigor Benih Padi (<i>Oryza Sativa</i> L.) Dengan Penundaan Penjemuran Dan Tebal Lapisan Benih Menggunakan Lantai Jemur Inovasi | 446 |
| Ami Suryawati, Lagiman,Supono Budi Sutoto | |
| Aklimatisasi Planlet Krisan Dengan Berbagai Lama Waktu Sungkup Dan Amelioran .. | 452 |
| Ari Wijayani, Siwi Hardiastuti | |

| | |
|--|-----|
| Pemodelan Geomekanik Berdasarkan Analisis <i>Fracturing Brown Shale</i> Kelompok Pematang Untuk Menentukan Gaya Utama Dalam Pengembangan <i>Shale Hydrocarbon</i> Di Dalam Bengkalis Cekungan Sumatra Tengah (Studi Kasus: Singkapan Analog <i>Brown Shale</i> Formasi Sangkarewang Cekungan Ombilin, Sumatera Barat) | 458 |
| Aris Buntoro, Basuki Rahmad, Ahmad Khafid | |
| Produksi Bahan Bakar Cair Dari Limbah Plastik Melalui Proses Pirolisis Dengan Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energi | 468 |
| Bambang Sugiarto, Andri Perdana, Aditya Kurniawan | |
| Konsep Penerapan Teknik Pertambangan Yang Baik Dan Benar Didukung Oleh Peduli Lingkungan Dan Keselamatan Kesehatan Kerja | 474 |
| Eddy Winarno, Gunawan Nusanto | |
| Gasifikasi Limbah Batubara Hasil Pencucian Dengan Reaktor Unggun Terfluidisasi | 481 |
| Edy Nursanto, Adi Ilcham , Gogot Haryono | |
| The Pendawa Hill, Jering, Sleman Is On Of Geosite In Yogyakarta Geoheritage Very Interesting To Be Developed In To Geological Torism Object | 488 |
| Jatmika Setiawan, Alim Sugiantoro , M. Nurjati Setiawan | |
| Aplikasi Alat Bantu Foto Udara (Drone) Dan Pengeditan Foto Untuk Mendukung Pengambilan Data Geologi Pada Tebing Curam, Studi Kasus : Tebing Breksi, Yogyakarta | 495 |
| Muchamad Ocky Bayu Nugroho, Muhamad Syaifudin, Bambang Yuwono, Gigih Sinanggaseta | |
| Pengembangan Pangan Sehat Berbasis Sorgum Di Masyarakat | 501 |
| Mohammad Nurcholis, Dwi Aulia Puspitaningrum, Henri Krismawan | |
| Implikasi Struktur Geologi Terhadap Kedalaman Muka Airtanah Dan Kualitas Airtanah Di Desa Gilangharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta | 508 |
| Puji Pratiknyo, Wrego Seno Giamboro | |
| Paleotemperature Interpretation Based On Calcareous Nannoplankton Of Kedung Sumber River Section, Soko, Bojonegoro, East Java | 521 |
| Siti Umiyatun Choiriah, Carolus Prasetyadi, Rubiyanto Kapid, Dwi Fitri Yudiantoro, Muhammad Syaifudin | |
| Reduksi Chromium Dalam Limbah Batik Menggunakan Adsorben Dari Limbah Padat Industri Tepung Onggok | 528 |
| Sri Wahyuni Santi Rahadiningrum, Purwo Subagyo, Valeria Dianitya Hernawati | |
| Interpretasi Fasies Lapisan Batubara A, B, C, And D,Formasi Tanjung , Daerah Arang Alus , Provinsi Kalimantan Selatan | 532 |
| Sugeng, Sari Bahagiarti Kusumayudha, Heru Sigit Purwanto, Basuki Rahmad | |

| | |
|--|------------|
| Peranan Penggunaan Biochar Sebagai Bahan Pembenah Tanah Pada Beberapa Masa Tanam Untuk Padi Sawah (The Role Of Application Biochar As Soil Ameliorant In Planting Periods For Paddy Soil) | 539 |
| Susila Herlambang, Az.Purwono Budi S, Heru Tri Sutiono, Susanti Rina N, M Rizqan Afifi, Kamaratih N | |
| Karakter Batuan Piroksenit, Komplek Meratus, Kalimantan Selatan Dan Kontribusinya Pada Tektonik Bagian Tenggara Asia | 546 |
| Sutanto, Joko Soesilo, Ali Mustofa, Fajar Desira, Adib Mustofa | |
| Karakteristik Endapan Emas Orogenik Di Daerah Sungai Way Sekampung, Kecamatan Pagelaran Utara, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung | 557 |
| Sutarto, Joko Soesilo, Delova Christama | |
| Aklimatisasi Pisang Abaka Pada Berbagai Macam Media Tanam Dan Lama Penyungkupan | 565 |
| Suwardi, Rina Srilestari | |
| Prediksi Curah Hujan Dengan Metode Analitik Dan Metode <i>Artificial Intelligence</i> | 570 |
| Tedy Agung Cahyadi, Herlina Jayadianti, Nur Ali Amri, Muhammad Fathurrahman Pitayandanu, Sevia Anggoro, Deka Citra Dinata | |
| Analisis Potensi Sumberdaya Mineral Dalam Rangka Pengelolaan Pertambangan Yang Berwawasan Lingkungan Di Provinsi Jawa Tengah | 583 |
| Waterman Sulistyana Bargawa, Yeremia Sembiring, Hadi Oetomo | |
| Pengaruh Nilai Permeabilitas Terhadap Resapan Air (Studi Kasus Sumur Resapan Di Lahan Pekarangan) | 592 |
| Bambang Wisaksono, Hari Dwi Wahyudi, Heru Suharyadi | |
| Pengolahan Citra Untuk Monitoring Emosi Akademis Siswa Menggunakan Metode Fisherface Dan Restful Web Service | 598 |
| Mangaras Yanu Florestiyanto, Bambang Yuwono, Panji Dwi Ashrianto, Yusri Ilza Sania | |
| Perhitungan Potensi Reservoir Gunung Iyang-Argopuro Berdasarkan Simulasi Monte Carlo | 603 |
| Bambang Bintarto, Allen Haryanto L., Dewi Asmorowati, Intan Paramita Haty, Retno Ringgani | |
| Pengembangan E-Katalog Batik Berbasis Aplikasi Android Sebagai Media Pemasaran Pada Umkm Pengrajin Batik Kulon Progo | 611 |
| Oliver Samuel Simanjuntak, Yenni Sri Utami, Ratna Hindria Dps, Agus Sasmito | |
| Efektivitas Zeolit Alam Sebagai Media Adsorbenpada Pengolahan Air Tanah Payau Di Dusun Jambakan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten | 621 |
| Wibiana Wulan Nandari, Rika Ernawati, Ekha Yogafanny, Ardian Novianto | |

| | |
|---|-----|
| Rock Mass Classification For Sedimentary Rock Masses In Indonesia Coal Mining Areas | 627 |
| Singgih Saptono, M. Rahman Yulianto, Vega Vergiagara, Herry Sofyan | |
| Pengelolaan Air Asam Tambang Melalui Remediasi Pasif Pada Tambang Tembaga-Emas | 641 |
| Untung Sukamto, Muhammad Nurcholis, Priyo Widodo, Agus Panca Adi Sucahyo, Waterman Sulistyana Bargawa, Maharani Rindu Widara | |
| Kajian Kualitas Air Pada Fasilitas Higiene Sanitasi Di Lingkungan Kampus Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta | 648 |
| Ayu Utami, Muammar Gomareuzzaman, Andi Sungkowo | |
| Uji Penggerusan P.80 Ukuran 200 Mesh Untuk Preparasi Bijih Emas-Kuarsa Sulfida Rendah Untuk Umpan Proses Pelindian | 656 |
| Tri Wahyuningsih, Anton Sudiyanto, Untung Sukamto, Frideni Ypgf, Yasmina Amalia, Rendra Aditya Hutomo, Sabrina Almasari Nahdi | |
| Integrasi Sistem Informasi Skripsi Bebas Palgiarisme Pada Program Studi Informatika Upn “Veteran” Yogyakarta | 663 |
| Awang Hendrianto Pratomo, Bambang Yuwono, Nur Heri Cahyana, Rizal Ardhi Rahmadani | |
| Pengembangan Sistem Kredit Prestasi Kemahasiswaan (Skpk) Upn “Veteran” Yogyakarta | 674 |
| Bagus Wiyono, Djoko Prasetyo Adi Wijaya, Henry Tri Prambodho, Rifki Indra Perwira | |
| Tesis Online System, Sistem Pengelolaan Tesis Berbasis Online Untuk Mempermudah Sistem Informasi Jarak Jauh | 682 |
| Barlian Dwi Nagara, Edy Nursanto, Hasywir Thaib Siri, Bagus Wiyono, Heru Suharyadi, Aldio K.P, Vega Vergiagara, M.Rahman | |
| Peningkatan Mutu Akreditasi Program Studi Melalui Percepatan Waktu Penyelesaian Tugas Akhir Dan Kuliah Kerja Profesi Mahasiswa | 689 |
| Budiarto, Agus Santosa | |
| Peningkatan Kualitas Pelayanan Akademik Berbasis Teknologi Informasi Di Program Doktor Teknik Geologi Upn “Veteran” Yogyakarta | 693 |
| Carolus Prasetyadi, Muhammad Gazali Rachman | |
| Sistem Informasi Pendaftaran Peserta Kkn Upn “Veteran” Yogyakarta Berbasis Web | 697 |
| R. Hendri Gusaptono | |
| Aplikasi Artificial Intelligence Fuzzy Logic Dalam Penentuan Distribusi Pembimbing Tugas Akhir Pada Jurusan Teknik Perminyakan | 705 |
| Herianto, Mia Ferian Helmy, Edgie Yuda Kaesti, Nugi Nuryanto Ghani | |

| | |
|--|------------|
| Pengembangan Sistem Pembayaran Mahasiswa Upn "Veteran" Yogyakarta | 716 |
| Heru Cahya Rustamaji, Fajar Kurnia Putra | |
| Perencanaan Sistem Pengajuan Skripsi Berbasis Teknologi Informasi Di Prodi Teknik Geologi Upn Veteran Yogyakarta | 722 |
| Jatmika Setiawan, Yody Rizkianto, Intan Paramitha Haty, M. Ocky Bayu Nugroho | |
| Pengembangan Sistem Informasi (Portal) Pendaftaran Mahasiswa Baru Upn "Veteran" Yogyakarta | 726 |
| Rifki Indra Perwira, Achmad Dito | |
| Mekanisme Penerapan Sistem Input Online Untuk Pengajuan Skripsi Dalam Mempermudah Pengelolaan Data Skripsi Mahasiswa | 733 |
| Wawong Dwi Ratminah, Edy Nursanto, Hasywir Thaib Siri, Bagus Wiyono, Heru Suharyadi, Aldio K.P, Vega Vergiagara, M.Rahman | |
| Analisa Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (Plth) Bagi Warga Sekitar Pantai Baru Poncosari, Srandakan, Bantul | 740 |
| Krt Nur Suhascaryo, Ujang Yana Maulana | |

**PEMODELAN GEOMEKANIK BERDASARKAN ANALISIS *FRACTURING*
BROWN SHALE KELOMPOK PEMATANG UNTUK MENENTUKAN GAYA
UTAMA DALAM PENGEMBANGAN *SHALE HYDROCARBON* DI DALAMAN
BENGKALIS CEKUNGAN SUMATRA TENGAH
(STUDI KASUS: SINGKAPAN ANALOG *BROWN SHALE* FORMASI
SANGKAREWANG CEKUNGAN OMBILIN, SUMATERA BARAT)**

Aris Buntoro, Basuki Rahmad, Ahmad Khafid
Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta
Email : aris.buntoro@gmail.com

SARI

Cekungan Sumatera Tengah merupakan cekungan sedimen yang saat ini dinilai mempunyai potensi sumber daya shale hydrocarbon (serpih hidrokarbon) terbesar di Indonesia. Dalaman Bengkalis (Bengkalis Trough) merupakan dalaman terbesar yang berada di Cekungan Sumatera Tengah dibandingkan Dalaman lainnya. Penelitian dan eksplorasi shale hydrocarbon di Indonesia merupakan ilmu yang masih sangat baru, sehingga dibutuhkan berbagai pendekatan dalam analisisnya. Analisis fraktur merupakan bagian dari pemodelan geomekanik terkait dengan critically stress fractures sebagai salah satu metoda yang digunakan untuk melakukan tahap pengembangan potensi shale hydrocarbon. Tujuannya adalah untuk mendapatkan permukaan fraktur baru dari fraktur natural yang berkontribusi terhadap aliran fluida pada shale hydrocarbon tersebut.

Dalam penelitian ini analisis fraktur dilakukan dengan pendekatan interpretasi arah dari rekahan alami yang berkembang pada singkapan analog sebagai alternatif dari ketidakhadiran singkapan Formasi Pematang di permukaan, dan dikorelasikan dengan geologi regional Cekungan Sumatera Tengah, sehingga dapat ditentukan arah dari stress utama, yang selanjutnya dibuat model geomekanik (principle stress) yang berkorelasi dengan rezim tektonik di area Dalaman Bengkalis, dalam tahap pengembangan shale hydrocarbon.

Kata kunci : shale hydrocarbon, fraktur, geomekanik, principle stress, SH_{max} , Sh_{min} ..

PENDAHULUAN

Pada beberapa tahun terakhir produksi hidrokarbon konvensional di dunia telah mengalami penurunan dengan cepat, dan secara bertahap sumberdaya hidrokarbon non konvensional mulai dikembangkan dari fase eksplorasi hingga produksi (Bai, 2015). Menurut data dari Badan Geologi, ESDM (2010) menyatakan bahwa Indonesia mempunyai potensi shale gas yang sangat besar, yaitu total sebesar 574,07 TcF, dan Cekungan Sumatera Tengah mempunyai potensi terbesar di Indonesia, yaitu sebesar 86,90 TcF. Sementara dari Advanced Resources International (ARI) mengestimasi bahwa Cekungan Sumatera Tengah memiliki kandungan shale gas sebesar 42 Tcf dan kandungan shale oil sebesar 69 milyar barel (Advanced Resources International, 2013).

Dengan demikian, penelitian yang terkait dengan sumberdaya hidrokarbon non konvensional menjadi sangat penting untuk dilakukan, dalam rangka meningkatkan ketahanan energi nasional yang berkelanjutan. Fokus dari penelitian ini adalah pada Dalaman Bengkalis yang merupakan salah satu cekungan sedimen minor yang terdapat di Cekungan Sumatera Tengah, dan merupakan dalaman yang terbesar dibandingkan dengan Dalaman yang lainnya. Dalaman Bengkalis diperkirakan memiliki potensi *shale hydrocarbon* yang tinggi, yang terkandung dalam Lapisan *Brown Shale* pada Formasi Kelompok Pematang.

Hydraulic Fracturing (Fracking) atau perekahan hidrolik adalah merupakan salah satu cara untuk dapat mengeksploitasi hidrokarbon yang terkandung dalam lapisan *shale* (serpih) dengan permeabilitas yang sangat rendah. Oleh karena itu, analisis fraktur dilakukan untuk mengetahui *principle stress* (stress utama) yang bekerja pada Lapisan *Brown Shale* Formasi Kelompok Pematang, untuk pembuatan model geomekanik dalam pengembangan *shale hydrocarbon*. Singkapan analog Formasi Sangkarewang yang terdapat di Cekungan Ombilin yang berada di area tambang batubara PT. Karbindo Abesyapradhi, Kiliranjao, Kabupaten Sijunjung, Propinsi Sumatera Barat (Lokasi pengamatan-1), dan di area Desa Sarilamak dan Desa Batubalang, Kabupaten Limapuluh Koto, Propinsi Sumatera Barat (Lokasi pengamatan-2), masing-masing digunakan sebagai pembanding terhadap Lapisan *Brown Shale* Formasi Kelompok Pematang, karena tidak adanya Lapisan *Brown Shale* yang tersingkap di permukaan (Katz et al, 1994).

GEOLOGI DAERAH TELITIAN

Cekungan Sumatra Tengah termasuk Cekungan Belakang Busur (*Back Arc Basin*). Cekungan ini dibatasi oleh Pegunungan Barisan di barat daya, lengkungan Asahan di utara, tinggian Tigapuluh di tenggara, dan kraton Sunda di timur. Cekungan Sumatra Tengah diperkirakan terbentuk pada Pra-Tersier hingga Tersier awal, dilihat dari usia batuan dasar dari cekungan tersebut yang berumur Pra-Tersier. Struktur yang berkembang pada cekungan ini adalah struktur half-graben yang dipisahkan oleh blok-blok horst akibat dari gaya ekstensional yang berarah Timur-Barat. Heidrick dan Aulia (1993) membagi perkembangan tektonik di Cekungan Sumatra Tengah menjadi 4 episode tektonik besar, yaitu Episode Tektonik F0, F1, F2, dan F3. Episode tektonik F1 yang terjadi pada Eosen Awal-Oligosen Akhir mengawali perkembangan kerangka tektonik Tersier yang disebut juga fase *rifting*.

Heidrick dan Aulia (1993), menyampaikan ada tiga orientasi dan pola struktur yang membedakan dengan jelas satu sama lain pada episode tektonik F1 ini. Pola pertama, pola struktur yang berarah Utara-Selatan. Sedangkan pola kedua dan ketiga membentuk struktur graben dan half graben tidak begitu signifikan jika dibandingkan dengan struktur yang berarah Utara-Selatan. (**Gambar 1**). Fase tektonik F1 berakhir pada Oligosen Akhir saat dimulainya fase tektonik F2 atau *Sagging*.

Stratigrafi Regional Cekungan Sumatra Tengah terdiri dari beberapa kelompok dan formasi batuan yang berusia Yura hingga Kuarter, Kelompok Pematang yang menjadi target penelitian merupakan lapisan sedimen yang diendapkan secara tidak selaras di atas batuan dasar di Cekungan Sumatra Tengah yang berumur Eo-Oligosen. Kelompok Pematang dapat dikorelasikan dengan Formasi Sangkarewang yang juga mempunyai umur Eo-Oligosen. (**Gambar 2**). Kelompok Pematang merupakan *source rock* dari sistem petroleum yang ada di Cekungan Sumatra Tengah karena kaya akan material organik yang dibagi menjadi beberapa formasi meliputi :

Formasi *Lower Red Bed* tersusun dari litologi mudstone, batulanau, batupasir, dan konglomerat yang diendapkan pada lingkungan darat hingga fluvial.

Formasi *Brown Shale* tersusun dari material yang berafiliasi dengan lingkungan dengan air yang tenang, yaitu lingkungan lakustrin (danau), terdiri dari litologi serpih dan perselingan batupasir. Formasi *Brown Shale* merupakan formasi yang menjadi target dalam eksplorasi hidrokarbon non-konvensional yang ada di Cekungan Sumatera Tengah. (**Gambar 3**).

Formasi *Upper Red Bed* tersusun dari litologi serpih, batubara, dan batupasir yang diendapkan pada lingkungan lakustrin.

METODE PENELITIAN

Tahap penelitian yang dilakukan meliputi *fieldwork*, analisis, dan penyusunan hasil akhir. Tahap *fieldwork* meliputi kegiatan observasi lapangan, pemetaan kavling lokasi penelitian, serta pengambilan sampel batuan. Observasi lapangan dilakukan pada dua titik tempat ditemukannya singkapan analog (Formasi Sangkarewang) yang digunakan sebagai pembanding untuk Formasi Pematang. Observasi lapangan dilakukan untuk menentukan lokasi-lokasi yang akan digunakan sebagai representasi kavling secara umum, seperti ciri litologi, struktur yang berkembang, fasies sedimentasi, dan morfologi daerah telitian. Pemetaan dilakukan dengan bantuan citra satelit dan data observasi lapangan. Pengambilan sampel batuan juga dilakukan untuk uji laboratorium, khususnya uji geomekanik dan uji mineralogi.

Tahap analisis dilakukan setelah tahap *fieldwork* dilakukan. Tahap analisis ini meliputi penentuan arah umum tegasan (*principle stress*) yang terbentuk berdasarkan data hasil observasi lapangan, data citra satelit, dan data peneliti terdahulu yang telah memetakan struktur bawah permukaan Dalam Bengkalis. Analisa dilakukan menggunakan Konsep Harding (1973) sebagai acuan untuk menentukan arah tegasan utama yang terdapat di Dalam Bengkalis. Selain itu dilakukan pembuatan peta arah kelurusan yang terdapat di daerah telitian menggunakan *software* Arc Gis 10.4.

Tahap akhir meliputi tahap evaluasi dan penyusunan laporan. Tahap ini merupakan tahap *finishing* yang dilakukan setelah analisis selesai.

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Lapangan

Observasi pada lokasi pengamatan-1 menunjukkan adanya dua sesar turun yang mempunyai arah kemiringan relatif Barat Daya, sesar tersebut memiliki jurus (*strike*) relatif ke Tenggara. Sesar tersebut memotong lapisan *Brown Shale* secara tegas yang menunjukkan adanya sifat lapisan yang *brittle*. Selain itu ditemukan pula kekar dan sesar minor yang berkembang di area lokasi pengamatan-1. (**Gambar 4**).

Observasi pada lokasi pengamatan-2 hanya ditemukan kekar-kekar dan sesar minor yang berkembang pada sepanjang lapisan batuan Formasi Sangkarewang. Dilakukan pengambilan sampel batuan untuk uji laboratorium lebih lanjut.

Analisis Struktur Geologi

Analisis struktur sesar dilakukan menggunakan data yang didapatkan pada tahap observasi, khususnya sesar mayor yang ditemui pada lokasi pengamatan-1. Analisa dilakukan menggunakan Konsep Harding (1973), dimana konsep tersebut merupakan teori pembentukan struktur-struktur regional pada daerah yang dipengaruhi oleh sesar mendatar.

Konsep Harding (1973) menggunakan model *simple shear* dimana kedua tegasan memiliki arah saling berlawanan namun tidak pada satu garis. Hal tersebut berbeda dengan konsep Moody and Hill (1956) yang menggunakan *pure shear* dimana kedua tegasan yang saling berlawanan bertemu pada satu garis. Konsep *simple shear* dapat digunakan dalam analisa

struktur regional Sumatera karena fisiografi Pulau Sumatera yang sangat dipengaruhi oleh Sesar Sumatera yang merupakan sesar mendatar berarah Baratlaut-Tenggara.

Peta Geologi daerah telitian (**Gambar 5**) menunjukkan bahwa pada lokasi pengamatan-1 terdapat tegasan-tegasan yang memiliki arah Baratlaut-Tenggara. Tegasan-tegasan ini merupakan *synthetic fault* yang terbentuk akibat Sesar Sumatra dan mempunyai arah yang relatif sama dengan Sesar Sumatra. Karena tidak ditemui adanya sesar mendatar, maka interpretasi data menggunakan sesar normal yang mempunyai *strike* berarah tenggara dan *dip* berarah barat daya. Hal tersebut sesuai dengan konsep *simple shear* yang dirumuskan oleh Harding (1973).

Berdasarkan konsep *simple shear*, gaya kompresi yang diakibatkan oleh Sesar Sumatera mempunyai arah relatif Utara-Selatan. Gaya kompresi tersebut membentuk *simple shear* baru dengan tegasan utama berarah Utara-Selatan yang terletak tepat diatas Dalaman Bengkalis. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya sesar-sesar mendatar kanan yang merupakan sesar *synthetic* berarah relatif Utara-Selatan hasil dari tegasan utama berarah Utara-Selatan (**Gambar 6**, **Gambar 7**, dan **Gambar 8**).

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa patahan-patahan berarah Utara-Selatan yang terbentuk di Dalaman Bengkalis dapat ditarik hingga ke pembentukan Sesar Sumatera. Heidrick dan Aulia (1993) menggambarkan bahwa patahan-patahan yang terbentuk di Dalaman Bengkalis merupakan patahan yang berusia Eo-Oligosen mempengaruhi lapisan batuan yang berada diatas *Basement* yaitu Formasi Kelompok Pematang, sehingga model struktur yang digambarkan Heidrick dan Aulia (1993) dapat dijadikan acuan dalam penentuan stress utama di Dalaman Bengkalis.

Dalam pengembangan *shale hydrocarbon* (Nagel, 2013), hasil analisis stress utama (*principle stress*), selanjutnya dibuat model geomekanik untuk penentuan arah lubang bor horisontal dan perencanaan *hydraulic fracking*, dengan konsep arah lubang bor horisontal searah dengan stress horisontal minimum (Shmin) dan *hydraulic fracking* searah dengan maksimum stress horisontal maksimum (SHmax) seperti ditunjukkan pada **Gambar 9**.

KESIMPULAN

1. Studi struktur geologi dalam penentuan stress utama (*principle stress*) daerah telitian merupakan langkah awal untuk menentukan model geomekanik sebagai rekomendasi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Konsep Harding (1973) dan pola struktur milik Heidrick dan Aulia (1993) dapat dijadikan acuan dalam interpretasi awal penentuan stress utama *Bengkalis Trough*.
2. Singkapan analog Formasi Sangkarewang juga dapat dijadikan model geomekanik sebagai acuan dalam penentuan arah lubang pemboran horisontal dan perencanaan *multistage hydraulic fracking* lapisan Formasi *Brown Shale*, dalam tahap pengembangan *shale hydrocarbon*.

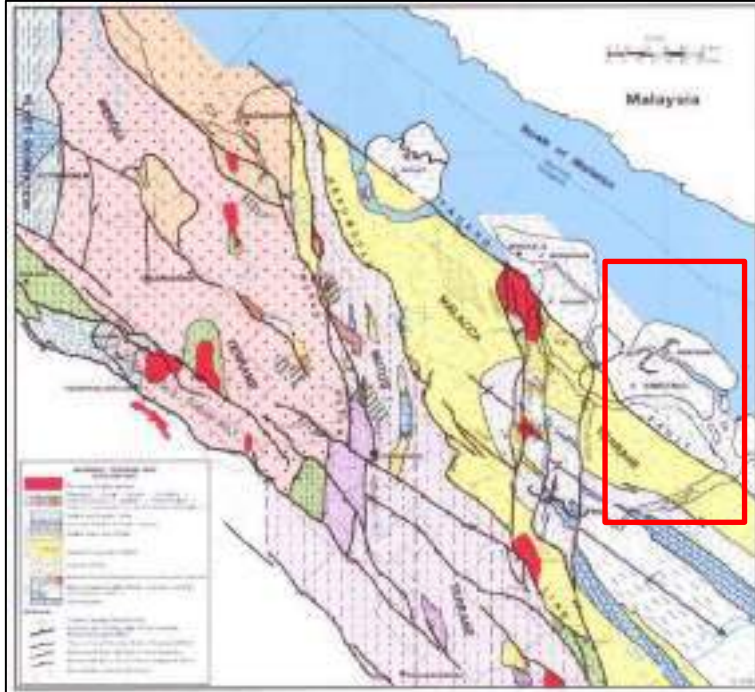
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Konsorsium PHE & BSP dalam Studi Bersama Migas Non Konvensional (MNK) Blok CPP, dan juga terima kasih kepada PT. Karbindo Abesapradhi untuk akses dalam pengukuran profil singkapan dan pengambilan sampel batuan shale.

DAFTAR PUSTAKA

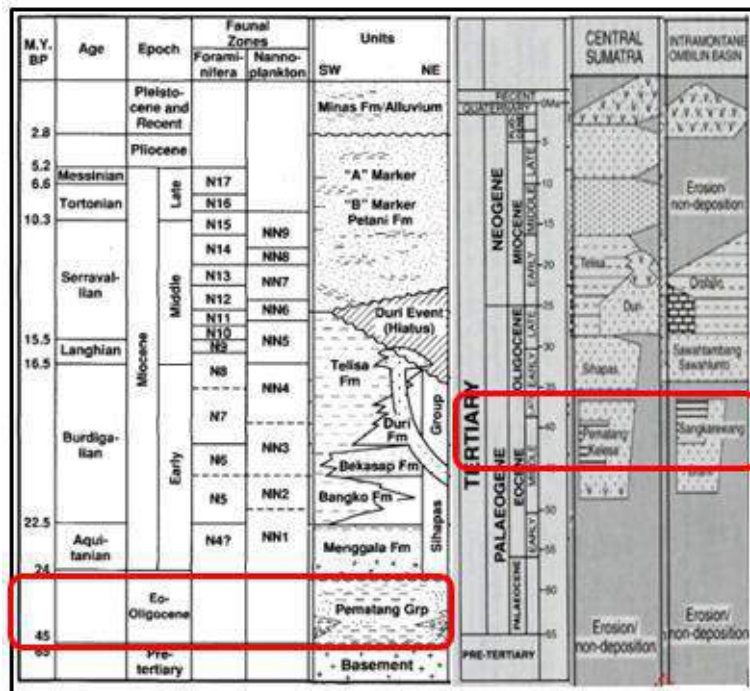
- Carnell, A. et al., 1998. *The Brown Shale of Central Sumatra: A Detailed Geological Appraisal of A Shallow Lacustrine Source Rock*, Proceeding, Indonesian Petroleum Association, Twenty-Sixth Annual Convention.
- Carnell, A., 1997. *The Syn-Rift Petroleum System of Central Sumatra*, Pre IPA Conference Field Trip, May 16 – 19, 1997.
- Edy Sunardi, 2015. *The Lithofacies Association of Brown Shales in Kiliran Jao Sub-basin, West Sumatra Indonesia*, Indonesian Journal on Geoscience Vol. 2 No. 2 August 2015.
- Harding, T. P., 1973, *Newport-Inglewood trend, California an example of wrench style deformation*: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 57, no. 1, p. 97-116.
- Heidrick, T.L., dan Aulia, K., 1993, *A Structural and Tectonic Model of The Coastal Plains Block, Central Sumatra Basin, Indonesia*, Poceedings, Indonesian Petroleum Association 22nd Annual Convention Exhibition.
- Katz, B.J., 1994. *Stratigraphic and Lateral Variations of Source Rock Attributes of the Pematang Formation, Central Sumatra*, AAPG International Conference & Exhibilion '94, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Kelley, P.A., Mertan, B., and Williams, H.H., 1995. *Brown Shale Formation: Paleogene Lacustrine Source Rocks of Central Sumatra*, PT. CALTEX Pacific Indonesia, Rumbai, Indonesia, 1995.
- Nagel, N., 2013. *Critical Geomechanics Concepts for Hydraulic Fracturing and Well Completions in Shales*.
- Zaenal Holis and Benyamin Sapiie, 2012. *Fractured Basement Reservoirs Characterization in Central Sumatera Basin, Kotopanjang Area, Riau, Western Indonesia: An Outcrop Analog Study*.
- , 2015. *Indonesia Shale Gas-KIGAM*, Badan Geologi ESDM.
- , 2013. *Unconventional Oil and Gas Potential*, Badan Geologi ESDM.

DAFTAR GAMBAR

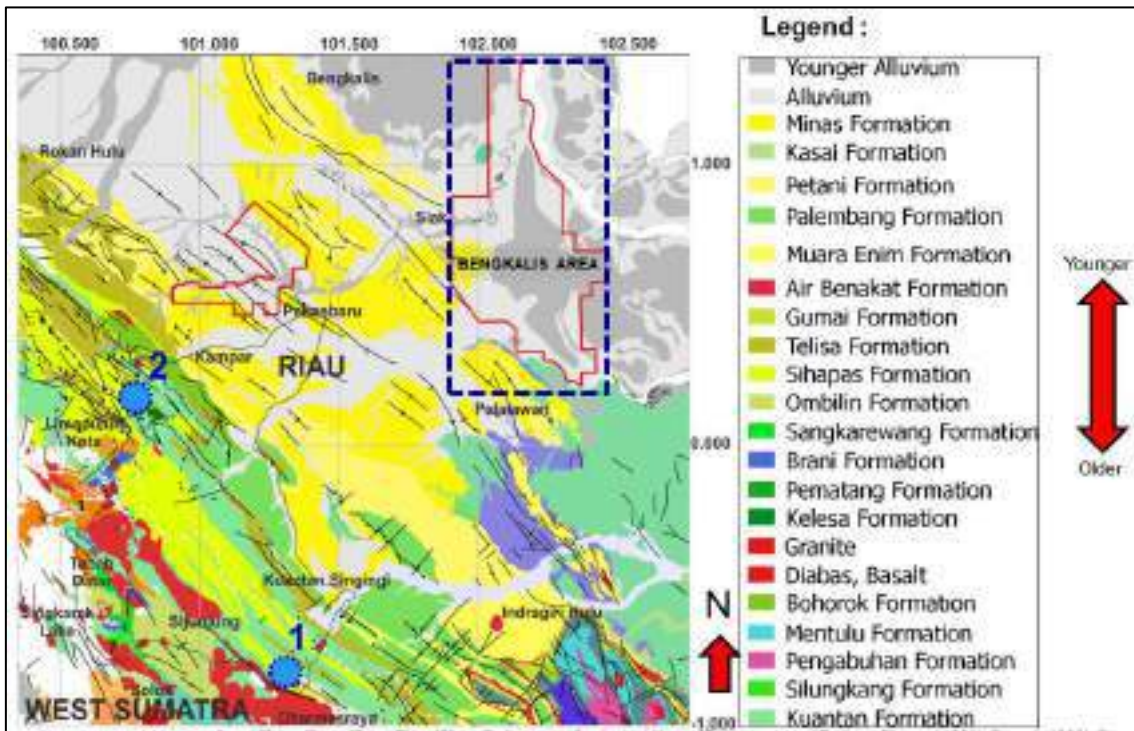


Gambar 1. Fase Tektonik F1 yang membentuk struktur berarah F1 serta terbentuk struktur berupa *graben* dan *half-graben*. (Heidrick and Aulia, 1993).

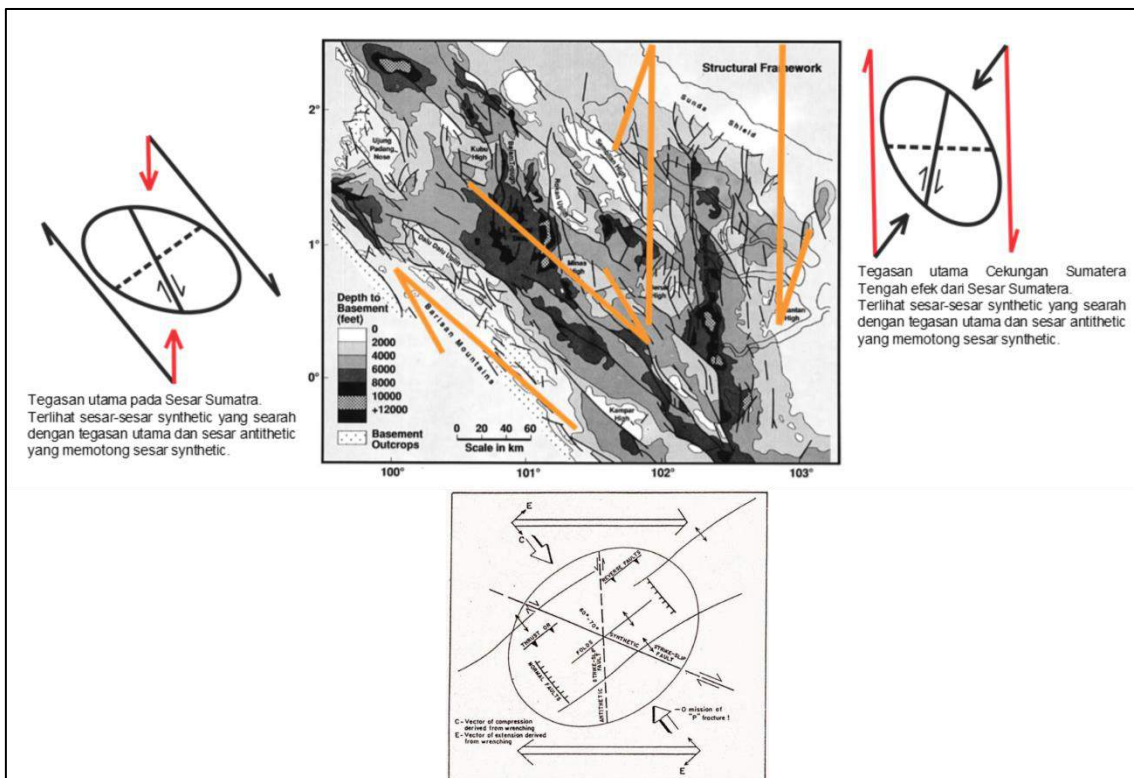
□ : Lokasi Penelitian



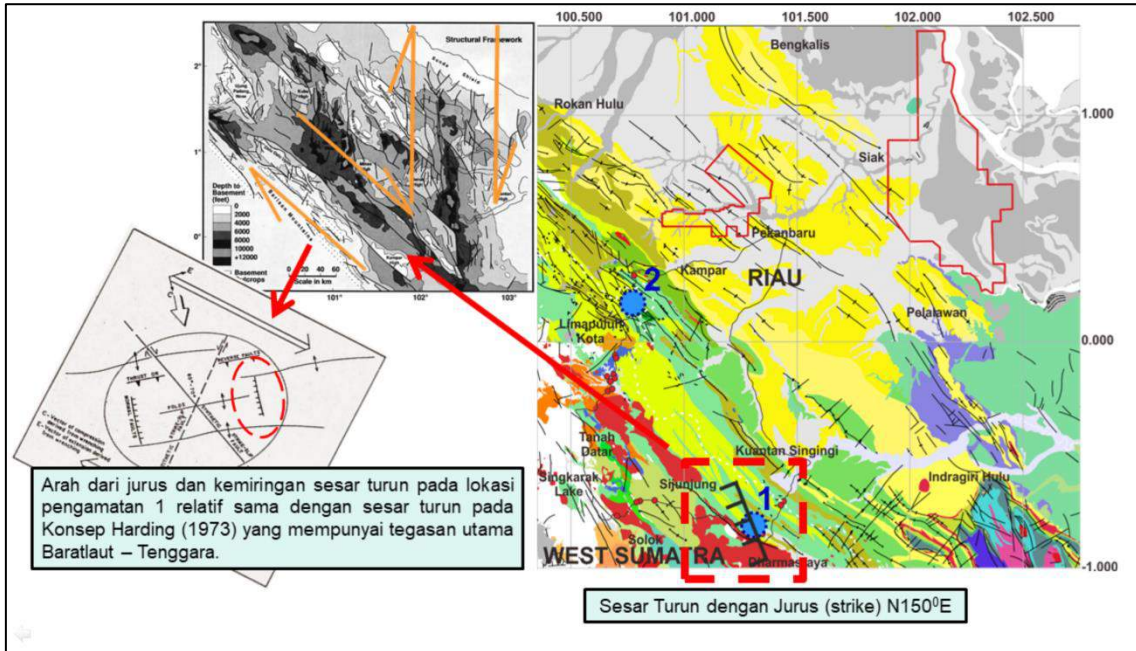
Gambar 2. Perbandingan antara Kelompok Pematang (kiri) dengan Formasi Sangkarewang (kanan) yang mempunyai umur yang sama, yaitu Eosen hingga Oligosen (24 juta tahun yang lalu) (Heidrick and Aulia, 1993; Katz et al, 1994; dan Barber et al, 2005).



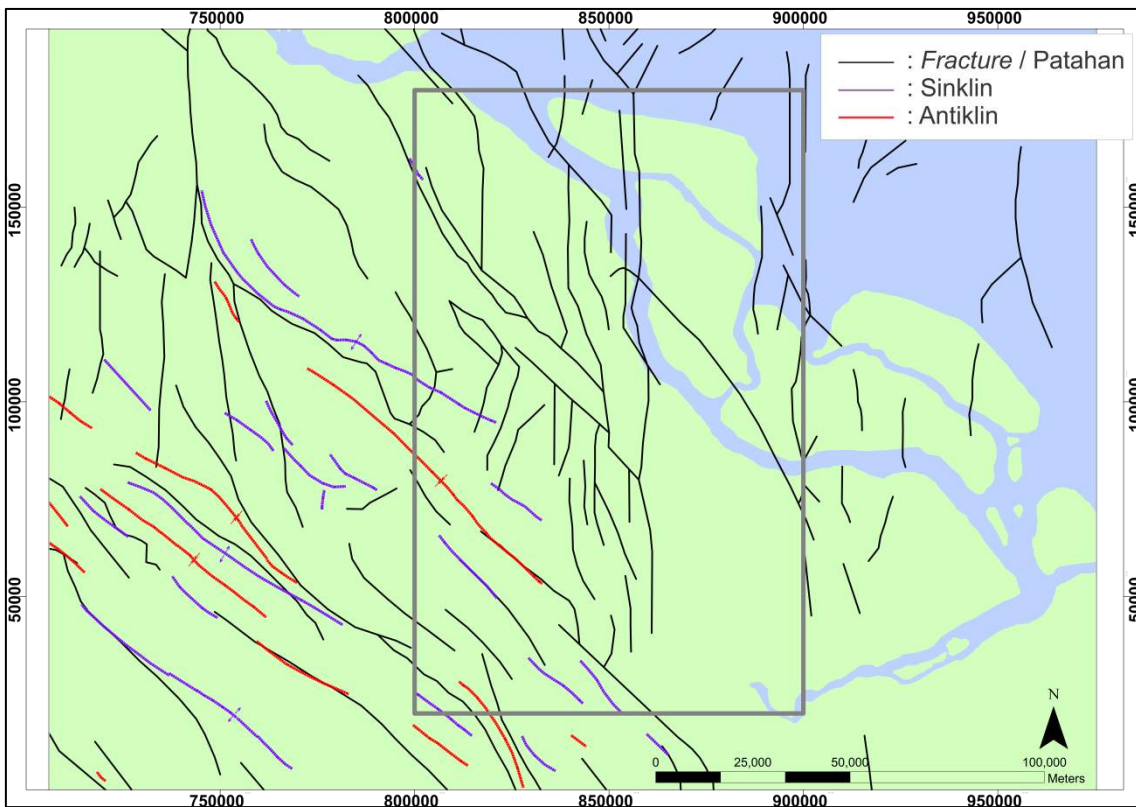
Gambar 5. Lokasi observasi dan Kavling target penelitian. (Peta Geologi Lembar Pekanbaru and Tanjung Pinang (1980), Dumai (1982), Rengat (1994) and Solok (1995) From PPPG (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi)).



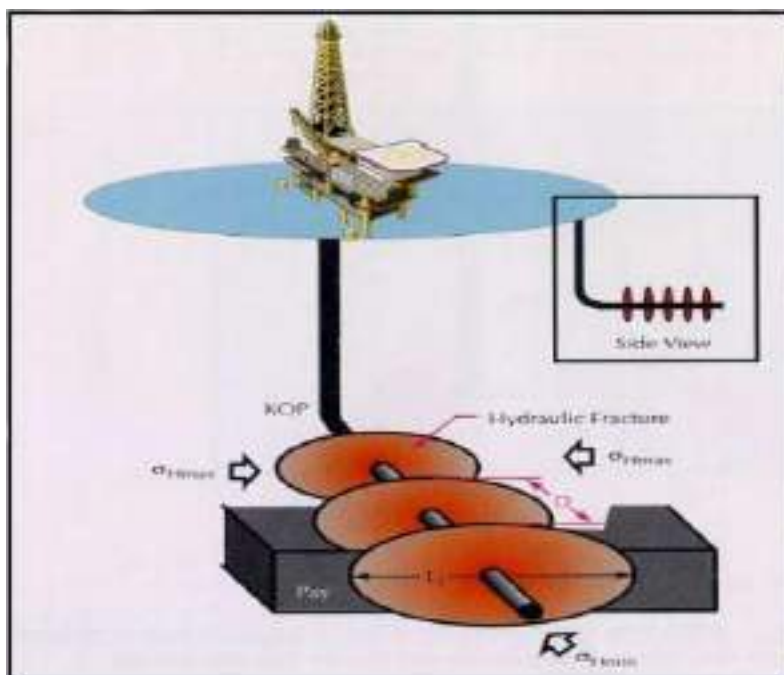
Gambar 6. Penggunaan Konsep Harding (1973) dalam penentuan stress utama lokasi telitian.



Gambar 7. Integrasi Sesar Turun pada Lokasi Penelitian 1 dengan Konsep Harding (1973)



Gambar 8. Pola Struktur Daerah Telitian (dari berbagai sumber).



Gambar 9. Aplikasi stress utama pada model geomekanik dalam pengembangan shale hydrocarbon (Nagel, 2013)