

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>Menchilus 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	

KARAKTERISTIK MIKROSKOPIS BATUBARA DAN POTENSI SUMBERDAYA GAS METANA BATUBARA, SEAM-A DAERAH KEBAN, KAB. LAHAT, SUMATERA SELATAN

Basuki Rahmad, Sugeng Raharjo, Ediyanto, Indra, Fadhil, Heru Asbi Rahmanda

Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

email : b_rahmad2004@yahoo.com

SARI

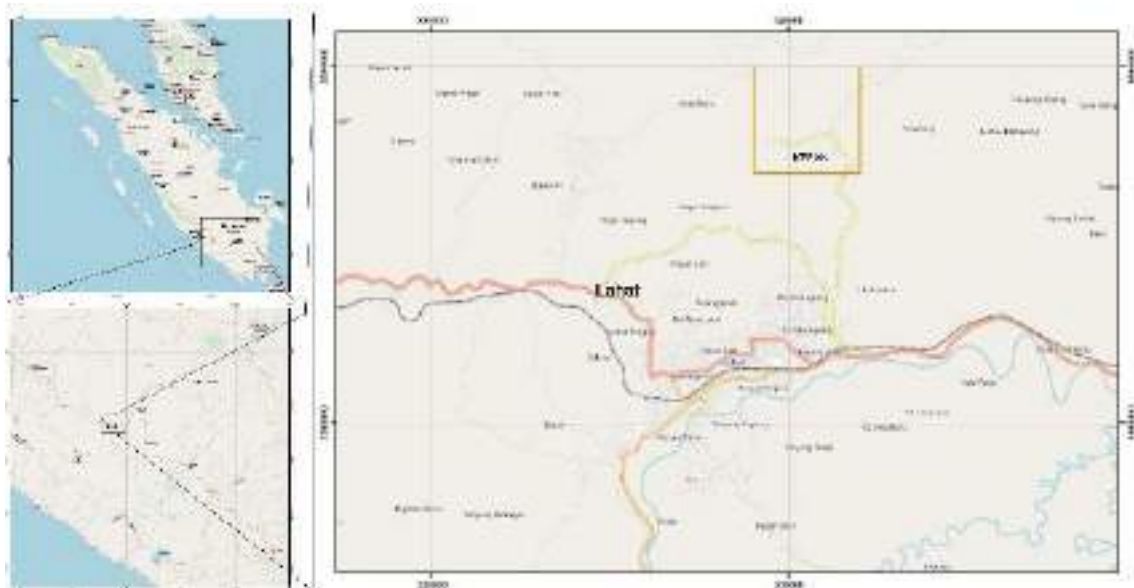
Gas metana batubara adalah sejenis gas alam yang terperangkap dalam batubara oleh air dan tekanan (kedalaman). Secara umum gas dalam batubara akan teradsorpsi (terserap & menempel) pada permukaan matriks batubara (>95%). Gas Metana Batubara (GMB) sebagai gas bumi (hidrokarbon) yang mana gas metana sebagai komponen utamanya. Gas metana ini terbentuk secara alamiah dalam proses pembentukan batubara, dalam kondisi terperangkap dan terserap (adsorb) di dalam maseral vitrinite batubara. Kedalaman lapisan batubara merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan pengembangan lapangan gas metana batubara, semakin dalam lapisan batubara maka gas yang terserap dalam batubara semakin besar. Salah satu lokasi keterdapatan batubara adalah di daerah Keban, Lahat, Sumatera Selatan termasuk dalam Cekungan Sumatra selatan. Formasi pembawa batubara di daerah Keban adalah Formasi Muara Enim yang berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir. Ketebalan lapisan batubara Keban relatif tebal yaitu berkisar 0,5 - 12 meter, dengan rata-rata komposisi maseral batubara Keban untuk grup maseral vitrinite antara 91 - 92.8 % vol.; kandungan liptinite antara 0.9 – 3.4% vol.; kandungan inertinite antara 3.7 – 4.8% vol. Nilai reflektan vitrinite antara 0.34 - 0.36, termasuk peringkat batubara subbituminous. Kandungan vitrinite yang relatif tinggi pada batubara Muara Wahau termasuk dalam kerogen tipe III sebagai penciri dari humic organik matter berasal dari jaringan kayu tumbuhan tingkat tinggi (angiosperm). Vitrinite tersebut merupakan maseral pembentuk gas metana (gas prone) yang tinggi. Hasil uji kualitas (proksimat) lapisan batubara Keban Seam-A maka kandungan ash antara 1,3-2% (adb) , inherent moisture antara 10-12% (adb); dan total sulfur 0,11% volatile matter 40.7-43.4% (adb); fixed carbon 44.5-44.9% (adb), total moisture 29.1-29.8% (Ar). Hasil uji proksimat tersebut merupakan faktor penting untuk menentukan kandungan gas (gas content). Berdasarkan skenario kedalaman 200m-500m, maka kandungan gas metana batubara di kedalaman minimum 200m (179,2cf/ton), kedalaman menengah 350m (189,8 cf/ton) dan kedalaman maksimum 500m (178,4 cf/ton). Kandungan gas metana batubara Keban berkisar 179,2cf/ton -178,4 cf/ton . Total sumberdaya (gas in place) gas metana batubara Keban dengan saturasi gas 50% adalah 0,0009 tcf.

Kata kunci: *vitrinite, angiosperm, tropis, gas content, gas in place*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batubara yang cukup besar di dunia, hanya saja batubaranya secara umum mempunyai karakteristik komposisi maseral yang hampir sama (rata-rata kandungan inertinite sekitar 5 % (vol.), vitrinite 87,95 % (vol.), liptinite 7,42 % (vol.) dan sclerotinite sebagai bagian dari inertinite berkisar 2,1% (vol.). Hal ini disebabkan karena bahan pembentuk batubara (tumbuhan) serta parameter kondisi pengendapannya yang relatif sama (tropis) walaupun letaknya terhampar luas di wilayah Indonesia dengan kondisi geologi yang beragam (Daulay, 1994; Nas, 1994; Anggayana, 1996; Amijaya, 2005; dan Widodo, 2008).

Penelitian ini akan membahas tentang komposisi mikroskopi dari komponen organik pembentuk batubara (maseral) yaitu vitrinite, liptinite, dan inertinite serta perubahan kematangan batubara berdasarkan Reflektan Vitrinite (Rv) untuk menentukan rank batubara. Salah satu parameter untuk mengetahui komposisi mikroskopi batubara adalah dari aspek *coal type* dimana berhubungan dengan jenis tumbuhan pembentuk batubara dan dalam perkembangannya akan dipengaruhi oleh proses biokimia selama proses pengangkutan serta potensi sumberdaya gas metana batubara daerah Keban, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan (Gambar 1)



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

Secara mikroskopi batubara terdiri dari beragam komponen organik (maseral). Pembentukan maseral dari sisa-sisa tumbuhan selama tahap awal akumulasi gambut tergantung pada tipe dari komunitas tumbuhan, iklim, dan kontrol ekologi serta kondisi lingkungan pengendapan (Stach et al., 1982). Maseral batubara terbagi menjadi 3 grup maseral vitrinite, liptinite, dan inertinite berdasarkan nilai reflektansi, kehadiran struktur *cellular*, tingkat gelifikasi, dan kenampakan morfologi. Ketiga grup maseral tersebut berbeda komposisi kimia dan sifat fisik (serta sifat optisnya).

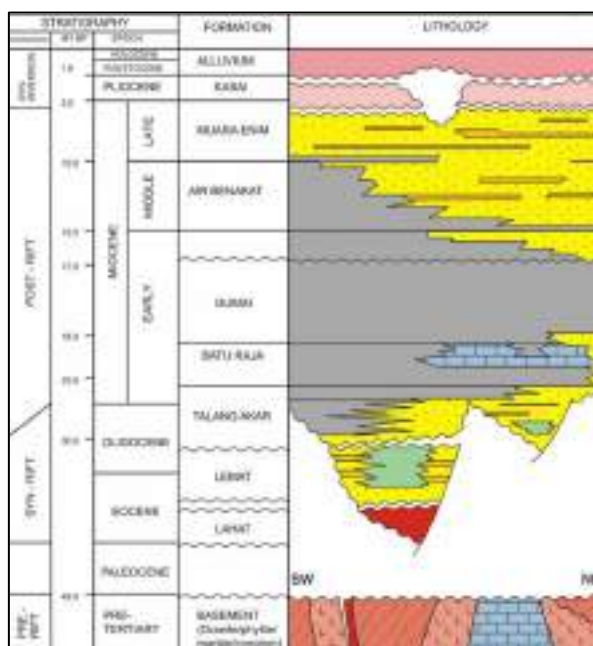
TUJUAN

Pada dasarnya penulisan karya tulis ini dilakukan untuk mengetahui komposisi mikroskopis batubara berdasarkan komposisi maseral dan perubahan kematangan (*coal rank*), sehingga dengan mikroskopi dapat diketahui komponen organik penyusun batubara sebagai tambahan data yang akan menunjang dalam pemanfaatan batubara khususnya potensi sumberdaya gas metana batubara.

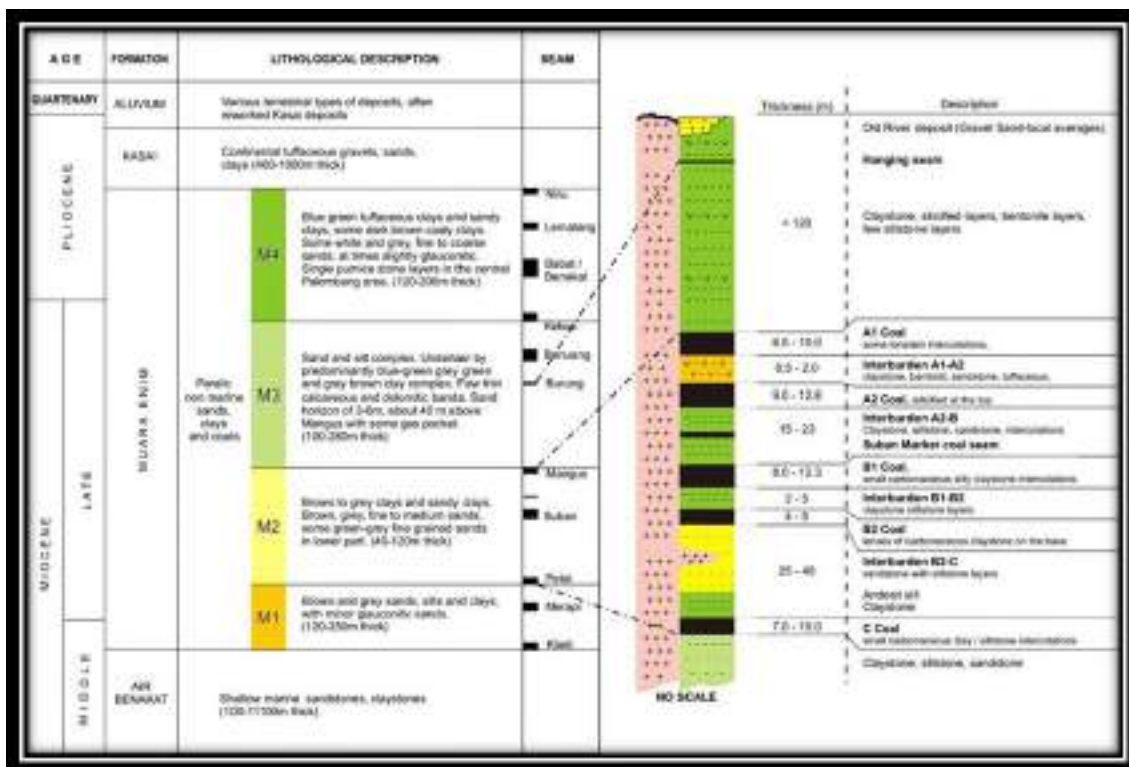
GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Menurut Ginger and Fielding (2005), Cekungan Sumatera Selatan dipengaruhi oleh 3 fase tektonik, yaitu fase *Syn-Rift Megasequence* yang berlangsung pada 45-29 juta tahun lalu, *Post-Rift Megasequence* pada 29-5 juta tahun lalu dan yang berlangsung 5 juta tahun lalu hingga sekarang. Daerah penelitian termasuk ke dalam fase tektonik *Syn Orogenic/Inversion Megasequence*, dimana pada fase ini menurut Ginger and Fielding (2005) banyak terbentuk perangkap struktural bagi hidrokarbon di Cekungan Sumatera Selatan. Struktur mayor yang berkembang di Keban, Lahat, adalah antiklin yang memiliki sumbu berarah Barat-Timur. Daerah penelitian termasuk di dalam Formasi Muara Enim yang merupakan salah satu formasi yang mengisi sedimen di Cekungan Sumatera Selatan. Menurut Sosroamidjojo (2009) Formasi Muara Enim tersusun atas batupasir, batulempung, dengan sisipan batubara. Menurut Ginger and Fielding (2005), Formasi Muara Enim berumur Miosen Akhir (Gambar 2).

Pada kala Miosen Akhir, terjadi peningkatan aktivitas vulkanisme di Pegunungan Bukit Barisan. Sebagian besar material sedimen pengisi formasi ini terendapkan di lingkungan fluvio-deltaik. Daerah penelitian tersusun atas Satuan batupasir Muara Enim dengan litologi berupa batupasir berstruktur *flaser*, batupasir dengan laminasi karbon, batupasir glaukonitan, dengan sisipan batubara dan Satuan batulempung Muara Enim dengan litologi berupa batulempung karbonan, batulempung berstruktur lentikuler, batulempung laminasi, batupasir tufan, dengan sisipan batubara. Satuan batupasir Muara Enim mengandung batubara *seam C* (Petai) dan *seam D* (Merapi), sedangkan pada Satuan batulempung Muara Enim mengandung *seam A* (Mangus) sebagai target penelitian dan *seam B* (Suban); (Gambar 3). Batubara di daerah penelitian termasuk ke dalam peringkat *Subbituminous*.



Gambar 2. Startigrafi Cekungan Sumatera Selatan



Gambar 3. Stratigrafi Formasi Muara Enim

METODE PENELITIAN

Contoh batubara diambil langsung dari singkapan batubara Seam-A pada dinding tambang (Gambar 4).



Gambar 4. Lokasi pengambilan contoh batubara Seam-A di Desa Keban

Pekerjaan analisis maseral di laboratorium meliputi :

Analisis mikroskopis batubara untuk mengidentifikasi komposisi maseral, mineral dan nilai reflektan vitrinite. Contoh batubara yang diambil berupa inti bor kemudian dipreparasi untuk sayatan poles. Dalam preparasi contoh diperlukan beberapa alat dan bahan seperti:

1. Sampel batubara
2. Bubuk resin (*transoptic powder*)
3. Alat penumbuk
4. Ayakan ukuran 16, 20, dan 65 mesh
5. Cetakan *polished briquette*, pemanas, termometer, dan penekan
6. Alat pemoles (*grinder-polisher*)
7. *Silicon carbide* ukuran 800 dan 1000 mesh dan *alumina oxide* ukuran 0,3; 0,05; dan 0,01 mikron
8. Kaca preparat dan lilin malam

Contoh batubara yang diperoleh dari singkapan lapangan direduksi secara coning and quartering untuk mendapatkan jumlah contoh yang sesuai untuk kebutuhan analisis. Selanjutnya contoh batubara digerus secara manual dan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 16 mesh dan 20 mesh, fraksi ukuran butiran batubara -16 mesh +20 mesh yang diperoleh digunakan untuk analisis petrografi batubara.

Batubara fraksi ukuran -16 mesh +20 mesh tersebut kemudian dicampur dengan bubuk resin (*transoptic powder*) dengan perbandingan 1:1. Campuran selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan dan dipanaskan sampai suhu 200°C. Setelah suhu mencapai 200°C pemanas dimatikan dan cetakan diberi tekanan sampai 2000 psi. *Briquette* dapat dikeluarkan setelah temperatur mencapai suhu kamar. Tahap berikutnya adalah pemolesan *briquette* yang dimulai dengan pemotongan menggunakan alat pemoles (*grinder-polisher*) kemudian dihaluskan dengan silikon karbida ukuran 800 mesh dan 1000 mesh di atas permukaan kaca. Selanjutnya dipoles dengan menggunakan *alumina oxide* ukuran 0,3 mikron, 0,05 mikron, dan terakhir ukuran 0,01 mikron di atas kain sutera atau *silk cloth*. Sayatan poles yang dihasilkan diletakkan di atas kaca preparat dengan dudukan lilin malam kemudian dilakukan *levelling*.

Pengamatan sayatan poles dilakukan dengan menggunakan mikroskop reflektan baik secara kualitatif maupun kuantitatif untuk menentukan kandungan maseral maupun mineral dalam batubara.

Penelitian mikroskopik menggunakan sinar pantul dengan pembesaran 400 kali dengan pengamatan sebanyak 500 titik.

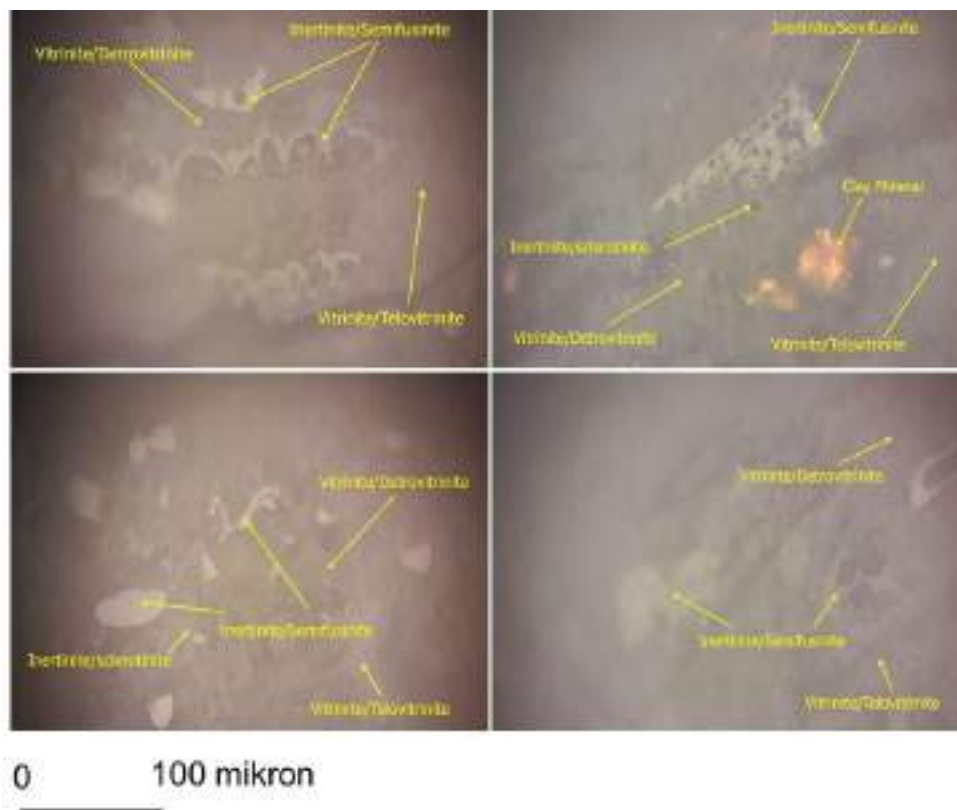
Proses analisis dilaksanakan di Laboratorium Petrografi Batubara, Puslitbang tekMIRA, Bandung. Klasifikasi Maseral Batubara menggunakan standar Australia (AS 2856, 1986) dan mikroskop yang digunakan adalah *Microscope Spectrophotometer Polarization with Fluorescence*, tipe: MPM 100, merk : Zeiss.

HASIL ANALISIS LABORATORIUM

Berdasarkan korelasi batubara Seam-A terlihat kemenerusan Seam-A yang relatif konsisten, sedangkan berdasarkan mikroskopi, rata-rata komposisi maseral batubara Keban untuk grup maseral vitrinite antara 91 - 92.8 % vol.; kandungan liptinite antara 0.9 – 3.4% vol.; kandungan inertinite antara 3.7 – 4.8% vol. dengan nilai reflektan vitrinite antara 0,34-0,36 termasuk peringkat batubara sub-bituminus (Tabel 1; Gambar 5).

Tabel 1. Komposisi / mikroskopis maseral batubara

Number Sample (Seam)	Vitrinite % (Vol.)	Liptinite % (Vol.)	Inertinite % (Vol.)	Mineral Matter % (Vol.)	Reflektan Vitrinite (Rv) %
A (1)	91.0	3.4	4.8	0.8	0.34
A (2)	92.0	2.1	4.1	1.8	0.35
A (3)	91,9	2.6	3.9	1.6	0.35
A (4)	92.7	2.8	3.8	0.7	0.36
A (5)	92.8	0.9	3.7	1.7	0.36



Gambar 5. Kenampakan mikroskopi maseral batubara vitrinite, liptinite dan inertinite

Pembentukan Gas Metana Formasi Muara Enim, Daerah Keban masih dalam Tahap Gas Biogenik (Reflektan vitrinite 0,38-0,49 < 0,5), artinya gas tersebut merupakan hasil dari aktifitas bakteri dalam CO₂, dimana metabolisme *methanogens* (bakteri anaerobik) menggunakan H₂ dan CO₂ untuk mengkonversi acetate menjadi metana (CH₄). Grup maseral vitrinite Formasi Bitahan terbagi menjadi sub grup-maseral (Tabel 1). Rata-rata nilai proksimat batubara daerah Bitahan adalah nilai Kalori 6132 kkal/kg (adb), sulfur 0,21% (adb); abu 4,42% (adb); inherent moisture 11,34% (adb); volatile matter 35,89% (adb); fixed carbon 47,74% (adb), Total Moisture 34,31 % (Ar); relative density 1,29.

KARAKTERISTIK MIKROSKOPIS BATUBARA

Hasil yang diberikan oleh uji maseral batubara memberikan hasil analisis komposisi mikroskopi batubara yang cukup bervariasi. Secara umum rata-rata komposisi maseral batubara Keban, Lahat untuk vitrinite 89,57% (vol.), liptinite 3,4 % (Vol.); inertinite 7,14 % (Vol.) % dengan nilai reflektan vitrinite antara 0,34-0,36 termasuk peringkat batubara sub-bituminus.

Maseral batubara sebagai representasi komponen jenis tumbuhan asal pembentuk batubara sangat menentukan karakteristik batubara, terutama kualitas batubara. Komposisi mikroskopi batubara khususnya komponen maseral batubara menunjukkan bahan dasar penyusun batubara. Setiap grup maseral batubara mempunyai sifat fisik dan komposisi kimia yang berbeda (Gambar 3).

Vitrinite merupakan hasil dari proses pematangan materi *humic* yang berasal dari selulosa ($C_6H_{10}O_5$) dan lignin dinding sel tumbuhan yang mengandung serat kayu seperti batang, akar, daun, dan akar. Grup maseral vitrinite sebagian besar berasal dari fraksi asam-humik dari inti pokok humik, berupa senyawa yang berwarna gelap dari komposisi yang kompleks. Senyawa tersebut mengandung unsur-unsur karbon, oksigen, hidrogen dan nitrogen. Vitrinite mempunyai beragam molekul berat dan dapat terlarut, mempunyai sebuah nukleus aromatik dan mengandung kelompok fungsional *hydroxyl* (-OH) dan *carboxyl* (-COOH). Senyawa tersebut dibentuk selama *peatification* (penggambutan) dan *mouldering* (penghancuran), bahkan sebagian berada di dalam tahap *brown-coal*, terutama dari dinding sel tumbuhan yang berupa lignin dan selulosa. Selain material aslinya, pembentukan dan karakteristik asam humik adalah tergantung dari kondisi lingkungan yang berhubungan dengan nilai potensial redoks eH dan pH.

Inti pokok tumbuhan lebih mudah terhidrolisa, seperti: disaccharides, starch, selulosa, hemiselulosa, pentosanes, pectins dan protein terdekomposisi tanpa kesulitan apapun oleh bakteri dan jamur, sebagian menghasilkan gas dan larutan (karbondioksida, ammonia, methane dan air), yang akan keluar dan tersisa hingga menghasilkan material padat (terutama *humic substances*), yang turut serta dalam pembentukan batubara. Secara relatif lignin yang stabil strukturnya terawetkan lebih baik dan terkonsentrasi di dalam gambut dibanding dengan sisa-sisa kayu yang tidak kaya lignin, contoh adalah jaringan yang kaya selulosa pada tumbuhan herbaceous.

Grup liptinite berasal dari organ tumbuhan (ganggang/algae, spora, kotak spora, kulit luar (kutikula), getah tanaman (resin) dan serbuk sari /pollen). Grup liptinite kaya dengan ikatan alifatik dan memiliki kandungan hidrogen paling banyak dan kandungan karbon paling sedikit bila dibandingkan dengan grup maseral lainnya.

Grup maseral inertinite merupakan maseral yang relatif kaya akan karbon (C), mempunyai reflektifitas yang paling tinggi dan fluoresensi rendah, mempunyai sifat aromatis yang kuat karena beberapa penyebab: pembakaran (*charring*) dan oksidasi serat tumbuhan. Jadi inertinite merupakan komponen yang teroksidasi oleh karena berkurangnya kelembaban gambut. Grup inertinite diperkirakan berasal dari tumbuhan yang sudah terbakar (*charcoal*) dan sebagian lagi diperkirakan akibat proses oksidasi dari maseral lainnya atau proses *decarboxylation* yang disebabkan oleh jamur atau bakteri (proses biokimia). Dengan adanya proses tersebut kelompok inertinite memiliki kandungan oksigen relatif tinggi, kandungan hidrogen rendah, dan ratio O/C lebih tinggi dari pada grup vitrinite dan liptinite.

Inertinite berasal dari kata “*inert*” mengandung unsur-unsur pokok yang tidak reaktif dan berkontribusi dalam *blending* batubara kokas seperti maseral fusinite, semifusinite dan sclerotinite. Inertinite berasal dari selulose dan lignin dari dinding sel tumbuhan. Unsur-unsur pokok tersebut mengalami fusinitisasi selama pematangan (Taylor et al., 1998).

Sifat khas inertinite adalah reflektifitas tinggi, sedikit atau tanpa fluoresensi, kandungan

karbon tinggi dan sedikit kandungan hidrogen, aromatis kuat karena beberapa penyebab, seperti pembakaran (*charring*), *mouldering*, dan penghancuran oleh jamur, gelifikasi biokimia dan oksidasi serat tumbuhan.

Sifat fisik grup maseral, seperti vitrinite yang mempunyai berat jenis 1,3 – 1,8 dan kandungan oksigen yang tinggi serta kandungan *volatile matter* sekitar 35,75 %. Liptinit mempunyai berat jenis 1,0 – 1,3 dan kandungan hidrogen yang paling tinggi dibanding dengan maseral lain, sedang kandungan *volatile matter* sekitar 66 %. Inertinit mempunyai berat jenis 1,5 – 2,0 dan kandungan karbon yang paling tinggi dibanding maseral lain serta kandungan *volatile matter* sekitar 22,9 %.

Berdasar hasil analisis komposisi maseral diatas, batubara yang berasal dari Bitahan didominasi oleh grup maseral vitrinite. Analisis mikroskopis batubara yang dilakukan memperlihatkan kehadiran *mineral matter* dalam batubara yang didominasi oleh pirit. Dominasi mineral pyrite tampak pada hampir semua contoh batubara.

PERHITUNGAN KANDUNGAN GAS DAN SUMBERDAYA GAS METANA BATUBARA

Dalam melakukan perhitungan reservoir batubara, hal pertama yang harus diperhatikan adalah geometri lapisan batubara. Beberapa parameter yang berhubungan dengan geometri pada penelitian ini adalah:

- Ketebalan seam batubara (h)
- Jumlah seam batubara
- Luas dan kemenerusan lapisan batubara.

Ketebalan batubara terutama dihitung berdasarkan log density dan log gamma ray. Ketebalan seam batubara Seam-A adalah menjadi target dengan ketebalan rata-rata 8 meter

Target utama seam A batubara terdapat pada Formasi Muara Enim diawali pada kedalaman 150 meter.

Ukuran luas, penyebaran dan geometri zona batubara Seam-A Upper diinterpretasikan berdasarkan bentuk peta struktur pola singkapan zona batubara Seam-A Keban dari Formasi Muara Enim dimana struktur geologi daerah Keban adalah berupa struktur antiklin.

Rata-rata sebaran luas prospek batubara pada zona batubara Formasi Muara Enim Daerah Keban untuk Seam-A (3.205.000 m²). Perhitungan sumberdaya batubara adalah jumlah tonase batubara dihitung dengan mengalikan densitas batubara terhadap volume, seperti telah diketahui rata-rata harga densitas batubara untuk Formasi Muara Enim adalah 1,28gr/cc. Berdasarkan hasil perhitungan sumberdaya batubara adalah sebesar 54.016.000 ton.

Kandungan gas (*gas content*) dihitung berdasarkan data yang diambil dari analisis proksimat pengambilan sampel batubara permukaan di daerah Bitahan. Hasil analisis tersebut dipakai sebagai parameter untuk menghitung *gas content* dengan pendekatan persamaan Kim (1977) diperoleh kandungan gas (*gas content*) sebesar 3,72 m³/ton.

Kajian perhitungan sumberdaya gas metana batubara (*Gas In Place*) Formasi Warukin di daerah Bitahan menggunakan rumus yang digunakan dalam perhitungan gas di tempat (*Gas In Place/G.I.P.*) adalah :

$GIP=(A*h)*Gc*D*S_{gas}$ (Saturasi gas yang digunakan adalah 50%), maka potensi sumberdaya gas metana batubara daerah Bitahan (*Gas In Place/GIP*) adalah 0,0009 tcf.

KESIMPULAN

- Terdapatnya variasi komposisi maseral mencerminkan adanya perubahan komunitas tumbuhan atau terjadi siklus fasies yang disebabkan Fluktuasi muka air pasang dan surut

- Maseral vitrinite paling mendominasi rata-rata 91,57 % (Vol.), maseral vitrinite merupakan sumber asal penghasil gas metana batubara
- Kandungan gas metana batubara Bitahan rata-rata adalah 3,72 m³/ton dengan potensi sumberdaya (*gas in place*) gas adalah 0,0009 tcf.

UCAPAN TERIMAKASIH:

Kemenristek Dikti Republik Indonesia dan LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta atas bantuan dana riset melalui Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun 2019.

PUSTAKA

- Amijaya, H., 2005. "Paleoenvironmental, paleoecological and thermal metamorphism implications on the organic petrography and organic geochemistry of Tertiary Tanjung Enim Coal, South Sumatra Basin, Indonesia". Von der Fakultat für Georessourcen und Materialtechnik der Rheinisch – Westfälischen Technischen Hochschule Aachen zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften genehmigte Dissertation vorgelegt von M.Tech.157p.
- Anggayana, K. dan Rahmad, B., 2009. Sclerotinite Berlimpah Pada Batubara Formasi Wahau, Kalimantan Timur. Seminar Nasional Pengembangan Kebijakan, Manajemen dan Teknologi di Bidang Energi. Dies Emas 50 tahun Institut Teknologi Bandung. 22 hal.
- Anggayana, K., Rahmad, B., Widayat, A.H., Hede, A.N.H., 2011a. Lateral Variation of Petrographical Composition of East Kalimantan Coals. Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011. Kyushu University, Fukuoka, Japan.
- Anggayana, K., Rahmad, B., Widayat, A.H., Hede, A.N.H., 2014. Limnic condition in ombrotrophic peat type as the origin of Muara Wahau coal, Kutei Basin, Indonesia. Journal Geological Society of India. Vol.83. May 2014. pp.555-562
- Australian Standard-AS 2856-1986. Coal Maceral Analysis. Published by The Standard Association of Australian Standard House. NSW.
- Hadiyanto, 2004. "Indonesia: Coalbed Methane Indicators and Basin Evaluation". SPE 88639. SPE Inc. Asia-Pacific Conference held in Perth, Australia. 18-20 October 2004.
- Kalkreuth, W., 1987. Introduction to Organic Petrology. Institute of Sedimentary and Petroleum Geology Canada.121p.
- Ott, H.L., 1987. The Kutai Basin a Unique Structural History, Proceeding IPA 16th Ann,Conv. p.307-316.
- Satyana, A, Silitonga, P., 1994, Tectonic Reversal in East Barito, South Kalimantan: Consideration of The Types of Inversion Structures and Petroleum System Significance., Proceeding Indonesia Petroleum Association, Twenty Third Annual Convention, October 1994.
- Stach, E., Mackowsky, M., Th., Teichmüller, M., Taylor, G.H., Chandra, D. & Teichmüller, R., 1982. Stach's Textbook of Coal Petrology 3th edition. Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart. p.38-47.
- Stevens, Scott, H., Hadiyanto, 2004, "Coalbed Methane Indicators and Basin Evaluation", Society of Petroleum Engineer.
- Supriatna, S, Djamal, B, Heryanto, R, Sanyoto, P., 1994, Geological Map of Indonesia, Banjarmasin Sheet. Scale : 1.000.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
-, 2012, Potensi dan Pengembangan Coal Bed Methane (CBM) Indonesia. Badan Geologi. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.