

**PENGUKURAN KANDUNGAN GAS DALAM LAPISAN BATUBARA
DAERAH BUANAJAYA, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA,
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Eko Budi Cahyono¹ dan Sigit Arso Wibisono¹
¹Kelompok Keja Energi Fosil

S A R I

Pengukuran kandungan gas dilakukan pada dua titik bor dalam di wilayah Desa BuanaJaya, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Katanegera, Provinsi Kalimantan Timur. Pengukuran kandungan gas ini dimaksudkan untuk mengetahui akan adanya komposisi dan kuantitas kandungan gas yang ada pada sampel core batubara dan pada seluruh seam batubara berdasarkan luas daerah pengaruh di wilayah penyelidikan. Hasil pengukuran kandungan gas ini selain untuk mengetahui akan kandungan gas batubara di wilayah tersebut, dapat digunakan sebagai acuan atau referensi pentingnya kandungan gas dalam hubungannya dalam masalah keselamatan tambang, khususnya untuk tambang dalam, dan secara umum sebagai dampak akan adanya pengaruh gas yang keluar terhadap lingkungan sekitar tambang . Selain itu pula tujuan dari pengukuran dan analisa kandungan gas ini adalah mencari seberapa besar sumber daya gas dalam batubara sebagai potensi yang dapat dijadikan sebagai salah satu energi yang cukup potensial untuk dimanfaatkan bagi negara.

Gas yang ada di dalam batubara umumnya mengandung komponen methane CH₄, Ethane C₂, Propane C₃, Iso-Butane i-C₄, Normal Butane n-C₄, Iso-Pentane i-C₅, Normal-Pentane n-C₅, Hexane C₆, Heptane Plus C₇₊, Hydrogen Sulfida H₂S, Carbob Dioksida CO₂, Nitrogen N₂, dan Oksigen O₂. Semua komponen di atas secara umum dapat terkandung dalam batubara, tergantung dari properti fisik dari batubara tersebut (kadar dan kualitas serta akumulasi terbentuknya).

Pengamatan dan pengukuran kandungan gas itu sendiri dapat dibagi tiga bagian yaitu : Total Gas, yang terdiri atas Lost Gas (Q1), Measured Gas (Q2) dan Residual Gas (Q3), dan dari hasil pengamatan daerah BuanaJaya berdasarkan luas daerah pengaruh 2 km, didapatkan total sumber daya kandungan gas adalah 13.143.657 m³ (CO₂) , 3.418.051 m³ (N₂) dan 14.664.514 m³ (CH₄). Perhitungan sumber daya gas berdasarkan luas daerah pengaruh sejauh 2 km dari titik bor. Nilai sumber daya kandungan gs ini sebagai referensi bagi pengembangan eksplorasi dan eksploitasi energi alternatif yang secara potensial dapat dikembangkan nantinya.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Prospek penambangan batubara dengan metoda tambang terbuka seperti kebanyakan saat sekarang, untuk masa yang akan datang semakin sulit. Hal ini disebabkan oleh letak lapisan batubara sudah semakin dalam dari permukaan, sehingga nilai perbandingan antara batubara dan batuan pengapit akan semakin tinggi dan akan mencapai nilai yang tidak ekonomis. Disamping hal tersebut masalah kestabilan lereng bukaan tambang dan pengaruh rembesan air tanah akan menjadi kendala yang besar. Sedangkan lapisan

batubara yang ada masih menerus sampai kedalam dan untuk menambang batubara pada tahap selanjutnya perlu direncanakan tambang bawah tanah. Kemudian masalah lainnya adalah kandungan gas yang ada didalam lapisan batubara yang dapat membahayakan keselamatan tambang, khususnya dalam perencanaan tambang bawah tanah (*underground mining*). Masalah kandungan gas dalam lapisan batubara dapat membahayakan bagi kinerja dan perencanaan tambang dalam, tetapi disisi lain potensi gas yang ada dalam lapisan batubara dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang dapat bermanfaat bagi masyarakat. Semua hal di atas akan lebih jelas jika kita mengetahui terlebih dahulu

karakteristik, kuantitas dan kualitas akan potensi keberadaan kandungan gas di dalam batubara tersebut.

Sejalan dengan TUPOKSI Pusat Sumber Daya Geologi khususnya kelompok Program Penelitian Energi Fosil bermaksud melakukan sampling batubara untuk dilakukan pengukuran kandungan gas dalam lapisan batubara. Sampling batubara dilakukan pada kegiatan eksplorasi pemboran, dimana pihak Pusat Sumber Daya Geologi melakukan sampling batubara yang dihasilkan dari coring pemboran.

Untuk analisa kandungan gas dan komposisi gas akan dilakukan pada Laboratorium Pusat Sumber Daya Geologi maupun laboratorium rujukan lainnya yang berkompetensi untuk memeriksa kandungan gas dalam batubara.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari pengukuran kandungan gas dalam lapisan batubara adalah untuk mengetahui potensi gas yang ada pada lapisan batubara sebagai sumber daya gas alternatif yang dikemudian hari dapat di eksplorasi dan dampak lainnya terhadap kerawanan bahaya yang dilakukan sehingga data awal ini akan memberikan informasi yang sangat berguna dalam perencanaan tambang, sehingga meminimalkan resiko kemungkinan terjadi peledakan dalam tambang bawah tanah pada tahap awal.

Hasil inventarisasi pada akhirnya akan menghasilkan laporan kandungan gas dalam lapisan batubara yang digunakan sebagai referensi rencana tambang dan data akan dimasukan dalam sistem Database Pusat Sumber Daya Geologi.

Lokasi Penyelidikan

Daerah yang diselidiki dilaksanakan di wilayah Buanajaya, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, khususnya di daerah yang sedang dilakukan pemboran dalam oleh tim Pusat Sumber Daya Geologi.

Secara geografis dibatasi dengan koordinat antara $0^{\circ} 00' - 0^{\circ} 15' \text{ LS}$ dan $107^{\circ} 00' - 107^{\circ} 15' \text{ BT}$. Lokasi penyelidikan terletak sekitar 40 km ke arah barat laut dari Kota Samarinda, ibukota Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi ini bisa ditempuh dengan kendaraan darat selama lebih kurang satu jam dari Samarinda.

Daerah ini juga telah ada perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara diantaranya adalah Kuasa Pertambangan (KP) milik PT Kayan Putra Utama Coal, PT Jembayan, PT Azara, PT Kimco Armindo, dan kesemua perusahaan KP tersebut diatas masih dalam tahap eksplorasi.

Ada dua titik bor di daerah penyelidikan ini yang dilakukan pengamatan/pengukuran kandungan gas, secara geografis adalah sebagai berikut :

PMG-01: $00^{\circ} 11' 30.0'' \text{ LS}$ dan $117^{\circ} 06' 58.6'' \text{ BT}$
PMG-02: $00^{\circ} 11' 40.4'' \text{ LS}$ dan $117^{\circ} 08' 11.6'' \text{ BT}$

Demografi/Keadaan Lingkungan

Daerah Buanajaya dan sekitarnya termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Kutai Kartanegara dimana sebagian besar termasuk kedalam wilayah Kecamatan Tenggarong Seberang.

Penduduk yang menempati wilayah ini cukup beragam baik penduduk asli maupun pendatang. Penduduk asli didominasi oleh suku Kutai dan sebagian kecil suku Dayak yang merupakan penduduk asli pedalaman Kalimantan. Penduduk pendatang antara lain suku Banjar, Bali, Jawa, Sunda dan lainnya. Tetapi suku mayoritas di wilayah kecamatan ini berasal dari suku Jawa. Penduduk umumnya bekerja di bidang pertanian, perkebunan, perkayuan, pertambangan, perdagangan dan lain-lain. Agama yang dianut umumnya agama Islam dan sebagian kecil beragama Nasrani, Hindu dan Kaharingan.

Tingkat perekonomian penduduk daerah ini cukup baik dan hal ini berimbas pada harga kebutuhan pokok dan biaya hidup yang cukup tinggi dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia. Sarana dan pra sarana yang tersedia antara lain sekolah, jaringan jalan, listrik,

telepon, puskesmas, kantor pos, bank dan lain-lain yang dapat dikatakan cukup memadai.

Lahan di daerah ini sebagian besar merupakan hutan belukar dan hutan reklamasi pertambangan disamping lahan perkebunan dan persawahan milik penduduk. Satwa yang hidup di sini antara lain kerbau, babi hutan, rusa, beruang, berbagai jenis unggas, ikan air tawar dan lain-lain. Sebagaimana daerah tropis Indonesia lainnya daerah ini memiliki suhu udara rata-rata cukup panas dengan kisaran 22° - 33° C, curah hujan cukup tinggi dengan musim hujan biasanya antara bulan Nopember sampai Maret dan musim kemarau antara bulan Juni sampai Agustus, bulan-bulan lainnya merupakan masa peralihan.

Pelaksanaan dan Peralatan

Kegiatan penyelidikan ini berlangsung di bulan Juni – Agustus 2007. Pelaksanaan kegiatan pengukuran kandungan gas terdiri atas Geologist, Surveyor, Preparator dan Analis Gas, dimana metoda penyelidikan meliputi pengumpulan data sekunder, pengukuran langsung kandungan gas dan pengambilan sampel di lapangan, selanjutnya dianalisa sampel gas komposisi baik dari kadar dan karakteristik tiap sampel. Masing-masing sampel gas batubara dimasukkan ke dalam canister dan seterusnya penghitungan dan pengukuran dilakukan menurut standar pengukuran kandungan gas.

Pemilihan sampel/core batubara dilakukan secara sistematis berdasarkan kedalaman dan kelompok lapisan dalam satu lubang bor. Lapisan batubara yang diambil di dalam canister mempunyai panjang 40 cm.

Kemudian peralatan yang digunakan selama di lapangan meliputi :

1. Kompas geologi (Brunton)
2. Palu geologi (Estwing)
3. GPS (12 satelit)
4. Loupe (10x dan 20x)
5. Altimeter
6. Stopwatch
7. Roll meter
8. Kamera Digital

9. Tali ukur (25 m)
10. Pengukur temperatur (probe/sensor) canister
11. Pengukur temperatur (probe/sensor) ruangan
12. Pengukur tekanan atmosfer (barometer)
13. Tabung canister (panjang 40 cm ; jumlah 20 buah)
14. Tabung pengukur gas

Penyelidik Terdahulu

Beberapa penyelidik terdahulu telah melakukan beberapa penyelidikan dan penelitian di sekitar daerah penyelidikan, antara lain oleh :

Agus Subarnas di tahun 1994 dari Direktorat Sumberdaya Mineral Bandung, dimana beliau telah mengadakan Penyelidikan Pendahuluan Endapan Batubara Di Daerah Tabang dan sekitarnya, Kabupaten Kutai, Propinsi Kalimantan Timur.

1. **S. Supriatna, Sukardi dan E. Rustandi**, 1995 dari Pusat Pengembangan Geologi, Bandung telah membuat Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan.
2. **Eddy R. Sumaatmadja**, di tahun 2002 dari Direktorat Sumberdaya Mineral Bandung, melakukan Inventarisasi Batubara Bersistim Daerah Bontang dan Sekitarnya, Kab. Kutai Timur, Prov. Kalimantan Timur.
3. **Agus Subarnas** di tahun 2003 dari Direktorat Sumberdaya Mineral Bandung, telah melakukan Inventarisasi Batubara Bersistim Di Daerah Buanajaya, Provinsi Kalimantan Timur.
4. **Eko Budi Cahyono** di tahun 2006 melakukan pengukuran kandungan gas dalam lapisan batubara di daerah Loa Ipuh dan sekitarnya, Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara

GEOLOGI UMUM

Stratigrafi

Cekungan Kutai, telah terbentuk sebelum Eosen Atas. Pada Eosen - Oligosen Bawah terjadi penurunan cekungan sehingga

menyebabkan berlangsungnya endapan genang laut dari arah timur ke barat dan selatan, maka terbentuklah endapan batuan-batuan sedimen dari Formasi Mangkupa, Kedango, Maau dan Formasi Lembak, yang diendapkan dalam lingkungan laut transisi hingga laut dalam, sedangkan ditempat lain terbentuk batuan karbonat paparan dari Formasi Tabalar.

Pada akhir Oligosen, terjadilah Orogenesa yang menyebabkan wilayah Paparan Sunda mengalami pengangkatan sehingga menimbulkan Tinggian Kucing dan Swaner, maka terbentuklah suatu ketidakselarasan dan endapan batuan sedimen susut laut pada bagian selatan cekungan yang umumnya diendapkan dalam lingkungan delta sampai neritik, sedangkan pada bagian utara masih terjadi rumpang sedimentasi.

Sedimentasi endapan delta pada bagian selatan berlangsung secara terus menerus dari Miosen Bawah sampai Plio-Plistosen, dengan pembentukan endapan delta sampai pada puncaknya hingga Miosen Atas sampai Pliosen. Batuan sedimen endapan delta yang tertua adalah Formasi Pemaluan, kemudian diikuti oleh Formasi Pulaubalang, Balikpapan dan Formasi Kampungbaru.

Perkembangan sedimentasi batuan pada Miosen Tengah sampai Plio-plistosen pada belahan utara yaitu di daerah Bengalun bagian utara, Sangkulirang dan Semenanjung Mangkaliat, berbeda fasiesnya dan sumbernya dengan sedimentasi batuan yang terdapat di daerah Bengalun bagian selatan. Batuan sedimen yang menempati daerah Bengalun bagian utara terdiri dari Formasi Maluwi, Tendehhantu, Menubar dan Formasi Golok, sedangkan didaerah penyelidikan yang secara stratigrafi hanya tersingkap Formasi Pulaubalang, Maluwi, Balikpapan, Menubar dan Formasi Kampungbaru.

Susunan batuan yang terdapat pada formasi-formasi batuan disekitar daerah penyelidikan, dalam cekungan Kutai, secara regional dapat dijelaskan dan uraikan dari formasi batuan yang termuda sampai yang tertua adalah sebagai berikut :

Endapan Alluvium, endapan alluvium merupakan satuan batuan yang paling muda yang dijumpai di daerah penyelidikan, satuan batuan ini berumur kuartar, menempati daerah pantai dan pinggiran sungai-sungai yang besar, satuan ini tersusun oleh litologi lempung, lanau, pasir dan kerikil, dimana sifat batuan pada satuan alluvium ini belum kompak dan masih terurai (*unconsolidated*).

Formasi Golok, formasi ini tersusun oleh batuan napal bersisipan batulempung dan batugamping, napal berwarna cokelat kekuningan, setempat pasiran lunak, berbutir halus sampai sedang, tebal formasi ini diperkirakan sekitar 1.325 meter

Formasi Kampung Baru, Formasi ini dijumpai setara dengan Formasi Golok yang berumur Miosen Akhir – Pliosen, dimana Formasi Kampung Baru tersusun oleh batuan lempung pasiran, batupasir dengan sisipan batubara dan tufa, setempat mengandung oksida besi dan limonit, formasi ini diendapkan dalam lingkungan Delta sampai Laut dangkal, dengan tebal formasi diperkirakan sekitar 500 sampai 800 meter.

Selanjutnya diendapkan Formasi Balikpapan, Formasi Balikpapan ini setara dengan Formasi Menubar dan Formasi Tendehhantu. Umur dari formasi tersebut adalah Miosen Tengah sampai Miosen Akhir.

Formasi Balikpapan, formasi ini tersusun oleh batupasir lepas, batulempung, lanau, tufa dan batubara. Pada perselingan batupasir kuarsa, batulempung dan lanau menunjukkan struktur silangsiur dan perairan, setempat mengandung sisipan batubara dengan ketebal antara 20 – 40 Cm. Batulempung berwarna kelabu, getas, mengandung sisipan bitumen dan oksida besi, tebal formasi ini diperkirakan sekitar 2.000 meter dengan lingkungan pengendapan muka daratan delta, dari kandungan fosil yang dijumpai menunjukkan bahwa umur formasi ini adalah Miosen Tengah sampai Miosen Akhir.

Formasi Menubar, tersusun oleh litologi perselingan antara batulumpur gampingan dengan batugamping di bagian bawah, dan di bagian atas berupa batupasir

masif mengandung glaukonit yang memperlihatkan struktur perlapisan silangsiur. Pada batulumpur gampingan, kelabu, lunak yang mengandung foram menunjukkan umur Miosen Tengah bagian atas sampai Miosen Akhir bagian bawah (Schuyleman dan Buchanan 1971). Diperkirakan ketebalan dari formasi ini yaitu sekitar 1.000 meter dengan lingkungan pengendapan Neritik Dalam sampai Luar.

Formasi Tendehhantu, satuan batuan ini tersusun oleh litologi batugamping terumbu muka, batugamping koral dan batugamping terumbu belakang, setempat berlapis, kuning muda, pejal dan berongga, formasi ini berumur Miosen Tengah bagian atas (Schuyleman dan Buchanan 1971), diperkirakan diendapkan dalam lingkungan laut dangkal dengan ketebalan formasi sekitar 300 meter. Formasi ini saling menjemari dengan Formasi Menubar.

Formasi Maluwi, formasi ini tersusun oleh litologi batulempung pasiran, dengan sisipan napal, serpih kelabu, serpih pasiran sedikit karbonan, kearah atas berangsur menjadi batugamping dengan sisipan napal dan batulempung kelabu kecokelatan, dibanyak tempat formasi ini berumur Miosen Tengah bagian bawah (Hanzawa dan None, 1949), dengan lingkungan pengendapan ditafsirkan sebagai endapan Neritik/Paralik lagun sampai Neritik dangkal. Selanjutnya terdapat endapan Formasi Bebuluh.

Formasi Pulaubalang, formasi ini setara dengan Formasi Maliwi, formasi ini tersusun oleh litologi perselingan batupasir dengan batulempung dan batulanau, setempat bersisipan tipis lignit, batugamping atau batupasir gampingan, berumur Miosen Awal bagian atas sampai Miosen Tengah bagian bawah (Koesdarsono dan Tahalele, 1975), diperkirakan sedimentasi terjadi disekitar prodelta, dengan tebaran terumbu di beberapa tempat.

Formasi Bebuluh, formasi ini tersusun oleh litologi batugamping dengan sisipan batulempung, batulanau, batupasir dan sedikit napal. Batugamping mengandung Koral dan Foraminifera Besar, yang merupakan batugamping terumbu, satuan batuan ini berumur Miosen Awal bagian atas

(Koesdarsono, 1978), dengan perkiraan ketebalan hanya ratusan meter. Selanjutnya diendapkan Formasi Pemaluan.

Formasi Pemaluan, Formasi ini tersusun oleh litologi batulempung dengan sisipan tipis napal, batupasir dan batubara. Bagian atas terdiri dari batulempung pasiran yang mengandung sisa tumbuhan dan beberapa lapisan tipis batubara, secara umum pada bagian bawah lebih gampingan dan lebih banyak mengandung foraminifera plangton dibandingkan pada bagian atasnya, umur formasi ini adalah Miosen Awal (Koesdarsono, 1976), lingkungan pengendapan berkisar dari Neritik Dalam sampai Neritik Dangkal. Selanjutnya diendapkan formasi Maau.

Formasi Maau, formasi ini berumur Oligosen Akhir sampai Miosen Tengah, diendapkan dibawah Formasi Pamaluan, tersusun oleh litologi batulempung, batulanau dan batupasir, kearah atas selang seling batupasir dan batulanau, memperlihatkan struktur sedimen seperti perairan sejajar atau bergelombang, batupasir berwarna kelabu, berbutir halus-sedang, terpilah buruk, menyudut tanggung – membundar, pada batupasir sering dijumpai struktur turbidit seperti lapisan bersusun gelembur gelombang. Makin ke arah atas perselingan antara batupasir dengan batulumpur semakin rapat, tebal lapisan sangat bervariasi, berkisar dari beberapa Cm sampai puluhan Cm, selain itu juga terdapat lapisan batupasir dan batulumpur dengan tebal 1 sampai 6 Meter, setempat pada bagian atas dijumpai lensa batubara didalam batupasir karbonan. Selanjutnya diendapkan Formasi Lembak.

Formasi Lembak, berumur Oligosen Akhir – Miosen Awal, tersusun oleh litologi perselingan napal dengan batugamping, tebal lapisan batugamping sekitar 25 sampai 125 Cm, sedangkan lapisan napal berkisar antara 1 sampai 12 Meter, bagian bawah dari formasi ini lebih banyak mengandung lapisan batugamping dan kearah atas lapisan napal makin menebal, terdapat retas basalt dan struktur turbidit, lingkungan pengendapan formasi ini adalah laut dalam, dengan ketebalan diperkirakan sekitar 800 meter. Selanjutnya terdapat endapan Formasi Kedango.

Formasi Kedango, tersusun oleh batugamping dengan sisipan napal dan batulanau gampingan. Batugamping tersusun oleh bongkah koral dan batugamping mikrit, pada bagian bawah menunjukkan struktur perlapisan bersusun, formasi ini berumur Oligisen yang diendapkan oleh arus turbidit dalam lingkungan laut dalam. Tebal formasi ini sekitar 570 meter dan ditindih selaras oleh Formasi Pamaluan.

Formasi Tabalar, berumur Eosen Akhir sampai Miosen Tengah (Buchan, 1971), tersusun oleh litologi batugamping berwarna putih-Kuning muda, pejal, bagian bawah berlapis, diendapkan dalam lingkungan Laut Dangkal, formasi ini tertindih secara selaras oleh Formasi Tendeh hantu.

Formasi Mangkupa, adalah formasi tertua yang mengisi Cekungan Kutai, tersusun oleh litologi perselingan antara batupasir, tufa, batulanau, batulempung setempat sisipan batubara dan konglomerat, pada bagian atas berupa batupasir bersisipan lanau, tebal sisipan sekitar 2 sampai 2,5 meter, bagian tengah berupa tufa bersisipan batupasir, batulanau dan batulempung, pada bagian bawah berupa batupasir bersisipan batulanau dan batubara. Formasi ini berumur Eosen sampai Oligosen.

Struktur Geologi

Secara umum struktur geologi yang terdapat di daerah penyelidikan yaitu sangat sederhana, hanya berupa lipatan berupa siklin dan antiklin, dengan sumbu lipatan yang berarah hampir timurlaut-baratdaya. Secara global tektonik yang terjadi di daerah tersebut pada Plio-Plistosen mengakibatkan terjadinya ketidakselarasan dan pengaktifan kembali struktur geologi yang sudah ada.

Ada dua buah sinklin di dalam daerah penyelidikan yang bisa kita namakan Sinklin Separi terletak di sebelah utara daerah penyelidikan dan bersifat menunjam, dimana sinklin ini merupakan struktur yang penting, oleh karena pada sayap sinklin tersebut terdapat lapisan batubara pada kedua sayapnya. Kemudian struktur sinklin terletak di bagian selatan daerah penyelidikan dan terdapat pula penyebaran dari seam batubara.

Struktur sesar kemungkinan lebih intens terjadi dibagian Selatan (diluar) daerah penyelidikan. Struktur sesar tersebut adalah sesar naik, sesar normal dan sesar mendatar. Sesar naik diperkirakan terjadi pada Miosen Akhir dan kemudian terpotong oleh sesar mendatar yang terjadi setelah periode sesar naik. Sedangkan sesar normal kemungkinan besar terjadi pada Kala Pliosen.

Indikasi Kandungan Gas Batubara

Berdasarkan hasil di lapangan, belum pernah dilakukan penyelidikan dan inventarisasi mengenai pengukuran kandungan gas di daerah penyelidikan saat ini. Tetapi ada beberapa perusahaan swasta yang telah melakukan eksplorasi batubara dengan metoda tambang dalam di wilayah Kabupaten Tenggarong Seberang, tetapi sampai tahun sekarang belum ada yang berproduksi secara signifikan. Hal ini dipengaruhi oleh karena daya dukung teknologi tambang bawah tanah yang kurang memadai. Kegunaan terpenting dalam mengetahui akan kandungan gas dalam seam batubara salah satunya adalah mengetahui akan adanya kandungan gas dalam batubara, yang dapat membahayakan bagi keselamatan tambang. Dan hal ini merupakan point tersendiri yang harus diketahui agar keselamatan tambang akan terjamin, oleh karena ada sebagian unsur kandungan gas yang sangat sensitif terhadap kecenderungan terjadinya ledakan atau kebakaran tambang, khususnya pada perencanaan eksplorasi tambang bawah tanah (*underground*).

Dalam uraian Geologi Regional telah disinggung bahwa di dalam Cekungan Kutai, lapisan formasi yang bersifat pembawa batubara adalah Formasi Pulubalang dan Formasi Balikpapan, sedangkan pada dua formasi lainnya endapan batubara tidak berkembang dengan baik.

Dari hasil inventarisasi batubara bersistem terdahulu oleh peneliti Nanan S.K. (2002) dan Eddy R.S (2002) ditemukan 12 lapisan batubara dalam Formasi Balikpapan, 19 lapisan dalam Formasi Pulubalang dan 7 lapisan dalam Formasi Pamaluan (Peta Geologi dan Sebaran Batubara Daerah Santan-Bontang). Ketebalan lapisan batubara berkisar mulai puluhan centimeter sampai 6 meter lebih dengan sudut kemiringan umumnya berkisar antara 15°

dan 30° dan secara lokal mencapai 85°. Kualitas batubara memberikan angka-angka nilai panas 6.600 kal/gr dalam Formasi Pamaluan, 6680 kal/gr dalam Formasi Pulubalang dan 5924 kal/gr dalam Formasi Balikpapan. Disamping itu pula setahun sebelumnya tim dari Pusat Sumber Daya Geologi (Eko Budi Cahyono, dkk.; tahun 2006) telah melakukan penyelidikan dan pengukuran kandungan gas di wilayah sebelah Barat dari daerah penelitian Buanajaya ini, dan hasilnya ada indikasi kandungan gas pada Formasi Balikpapan, namun dengan ketebalan yang relatif lebih tipis mengakibatkan kandungan gas yang ada kurang begitu banyak didapatkan.

Dan di dalam daerah penyelidikan saat ini lapisan batubara yang ada di dalam Formasi Balikpapan, dimana pada formasi ini terdapat beberapa seam batubara yang ada, namun hanya ada dua-tiga buah seam yang merupakan seam prospek, karena mempunyai ketebalan lebih dari 1 meter. Dan seam inilah yang juga merupakan seam target dari beberapa perusahaan di sekitar wilayah penyelidikan yang sedang dalam tahap eksplorasi dan sebagian telah di eksploitasi.

KEGIATAN PENYELIDIKAN

Penyelidikan Kandungan Gas Batubara

Dalam uraian Geologi Regional telah disinggung bahwa di dalam Cekungan Kutai, lapisan formasi pembawa batubara adalah Formasi Pulubalang dan Formasi Balikpapan, sedangkan pada dua formasi lainnya endapan batubara tidak berkembang dengan baik. Oleh sebab itu sasaran pengambilan sampel dan pengukuran gas ditiik beratkan pada kedua formasi di atas, terutama pada Formasi Balikpapan yang terdapat lapisan batubara di dalamnya.

Metode Penyelidikan Lapangan

Mengingat penyelidikan ini dalam taraf Survei Tinjau (Umum), maka pelaksanaan penyelidikan lapangan terdiri atas : pengumpulan data sekunder dan pengambilan sampel secara umum pada lokasi titik bor

1. Pengumpulan Data Sekunder

- 1) Studi literatur dari laporan terdahulu mengenai rencana kegiatan perusahaan-perusahaan PKP2B
- 2) Melakukan/mencari informasi terhadap perusahaan PKP2B yang sedang melakukan eksplorasi pemboran

▪ Pengambilan Sampel dan Laboratorium

- 1) Melakukan pengambilan sampel batubara dengan canister pada lapisan batubara yang ditargetkan pada waktu pelaksanaan pemboran di lokasi perusahaan PKP2B
- 2) Jumlah sampel yang diambil dalam Tabung Canister tergantung dari kondisi saat di lapangan.
- 3) Ploting titik lokasi pengamatan (bor) pencontohan batubara
- 4) Merekam seluruh kegiatan
- 5) Pengambilan data lapangan berikut contoh untuk analisa kandungan gas berikut analisa lengkap lainnya (Laboratorium)
- 6) Pembuatan laporan setelah keluar data hasil analisa kandungan gas dan komposisi gas

Pengukuran dan Pengolahan Kandungan Gas

Pengukuran kandungan gas di lapangan menggunakan metode standar (USGS) dengan mengambil contoh pada batubara yang mewakili, kemudian diambil sampel dan dimasukkan ke dalam tabung canister, selanjutnya dilakukan pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan gelas ukur. Dengan hasil pembacaan pada gelas ukur, akan didapatkan jumlah kandungan gas secara periodik dengan interval waktu tertentu.

Pada dasarnya ada tiga aspek pada pengukuran kandungan gas, yakni Jumlah Hilangnya Gas (Q1), Pengukuran Gas (Q2) dan Gas Sisa (Q3). Setelah itu dilakukan analisa komposisi gas untuk mengetahui komposisi batuan dari masing-masing sampel batubara yang telah dimasukkan di dalam tabung canister dan diuji di laboratorium gas, dengan menggunakan alat gas chromatography, yang hasilnya akan diketahui seberapa besar jumlah masing-masing sampel yang mewakili seam

batubara dengan komposisi kandungan gasnya, dengan acuan prosentase per sampel.

HASIL PENYELIDIKAN

Geologi Daerah Penyelidikan

Morfologi daerah penyelidikan umumnya merupakan perbukitan bergelombang dengan cabang-cabang sungai di sekitarnya, dimana di waktu musim kering sangat sedikit atau bahkan tidak ada aliran air yang melalui sungai tersebut. Hal ini juga berpengaruh terhadap aktivitas pemboran oelh karena suplai air yang kurang memadai, dan harus dicarikan solusi untuk mengatasi masalah air. Stadium erosi sungai cukup sedang hingga tua, dimana terdapat sungai-sungai kecil yang mengalir diantara bukit-bukit dan beberapa muara sungai yang mengalir ke muara Sungai Mahakam menjadikan kikisan yang sangat berarti pada muara anak cabang sungai-sungai kecil di atasnya.

Oleh karena daerah penyelidikan sebagian juga termasuk wilayah yang ada kegiatan penambangan batubara, maka morfologinya sudah tidak sesuai secara alam dan geologisnya, hal ini karena banyak kikisan atau sinkapan hasil bukaan tambang yang menggunakan alat berat sehingga banyak daerah-daerah yang telah menjadi kolam-kolam sisa tambang terbuka. Dan hasil akhirnya air asam hasil tambang terbentuk di daerah sekitarnya yang menimbulkan pula kelestarian keasaman tanah dan sangat berpengaruh terhadap lingkungan atau tanam tumbuh di sekitar tambang.

Secara Stratigrafi formasi batuan yang ada didaerah ini berdasarkan urutan dari tua muda adalah Formasi Pamaluan, Formasi Bebuluh, Formasi Pulau Balang dan Formasi Balikpapan serta endapan aluvium.

Formasi Pamaluan disusun oleh batupasir berwarna abu-abu terang, berbutir halus sampai sedang, berlapis baik dan pada umumnya berstruktur sedimen silang siur, gelembur gelombang. Terdapat sisipan batulempung, serpih, batugamping dan batulanau.

Formasi Bebuluh sebagian besar tersusun oleh batugamping masif berwarna kuning-kuning terang, bersifat kristalin seringkali bersisipan dengan batugamping pasiran.

Formasi Pulaubalang terdiri atas perselingan batupasir greywacke, batupasir kuarsa, batugamping, batulempung dan terkadang lapisan tufa. Formasi Pulaubalang ini diperkirakan berumur Miosen Tengah Bagian Atas – Miosen Akhir Bagian Bawah, diendapkan selaras diatas Formasi Bebuluh dalam lingkungan laut dangkal.

Formasi Balikpapan terdiri dari perselingan batupasir kuarsa dan batulempun dengan sisipan lanau, batugamping dan batubara. Formasi ini berumur Miosen Tengah – Miosen Akhir, terbentuk dalam lingkungan delta atau litoral sampai laut dangkal dan didaerah penyelidikan diendapkan selaras diatas Formasi Pulaubalang. Batu pasir umumnya kuarsa berbutir halus-sedang, agak keras dengan sisipan oksida besi. Batulempung umumnya berwarna abu-abu sebagian bersifat karbonan dan setempat menyerpih, bersisipan dengan batugamping. Pada perselingan antara batupasir dan batulempung terdapat lapisan batubara berwarna hitam, sebagian besar mengkilap (terang), keras, belahan konkoidal, mengandung resin dan sedikit mineral sulfida. Ketebalan batubara sangat bervariasi antara 0.10 m sampai mencapai 6.00 m.

Kandungan Gas Batubara

Dalam uraian Geologi Regional telah disinggung bahwa di dalam Cekungan Kutai, lapisan formasi yang bersifat pembawa batubara adalah Formasi Pulubalang dan Formasi Balikpapan, sedangkan pada dua formasi lainnya endapan batubara tidak berkembang dengan baik. Dan oleh sebab itu sasaran pengambilan sampel dan pengukuran gas ditiik beratkan pada kedua formasi di atas. Hasil sampel dilapangan terdapat lapisan batubara yang cukup berkembang di Formasi Balikpapan dimana ada dua seam target dari hasil pemboran yang merupakan katagori seam tebal antara 4 – 6

meter. Ada dua seam batubara yang cukup tebal di wilayah ini dengan interval 107 meter diantara kedua seam tersebut (pada bor PMG-01).

Pengukuran Kandungan Gas di Lapangan

Pengukuran kandungan gas di lapangan menggunakan metode standar (USGS) dengan mengambil contoh pada seam batubara yang mewakili, kemudian diambil sampel dan dimasukkan ke dalam tabung canister, selanjutnya dilakukan pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan gelas ukur.

Total dari kandungan gas dapat dilihat pada tabel di bagian akhir makalah ini.

Pembahasan Hasil Penyelidikan

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan pada titik bor PMG-01, ada dua seam batubara yang mempunyai ketebalan relatif lebih tebal dari seam lainnya. Ketebalan kedua seam tersebut berkisar antara 4 - 6 meter, dan secara fisik mempunyai ciri-ciri batubara dengan nilai rank yang tinggi. Pengukuran total kandungan gas terbesar dimiliki pada seam B pada kedalaman 218.10 - 224.10 m sebesar 2007 cc. Sedangkan gas content pada seam B yang didapatkan adalah $4.78 \text{ cm}^3/\text{gr}$.

Dari data lapangan, secara umum batubara yang mempunyai nilai kandungan gas lebih besar berada pada top seam lapisan, dimungkinkan oleh adanya cap-lapisan pada top seam batubara tersebut bersifat impermeabel (claystone), sehingga akumulasi seam batubara terkonsentrasi pada top seam batubara tersebut, kecuali pada seam F yang bersifat sisipan.

Seam batubara lainnya yang kurang dari 1 meter dianggap sebagai interseam/sub-seam dari seam batubara yang lebih tebal. Sehingga pengukuran kandungan gas di **seluruh daerah** Buana Jaya lapisan sub-seam tidak dihitung. Namun perhitungan berdasarkan luas daerah pengaruh sepanjang 2 km lapisan sub-seam dihitung sumber dayanya, hasil tersebut bisa dilihat pada tabel perhitungan sumber daya.

Prospek Pemanfaatan dan Pengembangan

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan di atas, kandungan gas yang berada di seam yang mempunyai ketebalan yang besar dapat dikaji ulang kembali, terutama pada daerah prospek, sehingga dapat dianalisa kembali untuk pengembangan atau untuk menentukan zona wilayah potensi kandungan gas yang ada. Bila untuk pemanfaatan lebih lanjut, sebagai misal dapat dilakukan sampling dengan merapatan titik bor yang lebih dekat jaraknya, dan dilakukan pemboran serupa pada radius yang lebih besar, sehingga dapat dihasilkan akumulasi yang lebih signifikan.

Keakuratan data bisa diperoleh dengan merapatkan titik bor di daerah prospek pada lapisan seam batubara yang cukup tebal (>1 meter), sehingga jumlah kandungan gas beserta komposisinya bisa di analisa lebih lanjut, dan lebih baik pula titik bor perlu diikat pada lapisan ujung/batas dari seam terluar.

Kendala lain adalah perlu adanya penelitian mengenai analisa air tanah pada kedalaman yang mengandung batubara, agar proses pengambilan gas tidak terganggu oleh adanya air tanah yang cukup banyak, walaupun pada pekerjaan ini dilakukan pula analisa permeabilitas formasi menggunakan alat Packer-Tes.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengukuran kandungan gas adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui akan kandungan dan komposisi gas yang mencerminkan kemungkinan adanya potensi gas di dalam batubara. Kandungan gas ini dapat dijadikan referensi oleh pihak internal atau pihak eksternal yang selanjutnya dapat digunakan sebaik-baiknya untuk pencegahan akan bahaya keselamatan tambang, sebagai contoh akan adanya gas yang mengandung komposisi yang berbahaya bagi manusia dan kebakaran tambang, ataupun untuk pemenuhan akan pentingnya cadangan sumber daya fosil alternatif yang berupa gas methane yang dapat diproduksi dan dikonsumsi bagi masyarakat sekitar, dalam menunjang program pemerintah akan adanya pemanfaatan sumber daya gas yang

berwawasan alternatif. Tentunya dalam mengolah produksi dan pemanfaatan gas ini harus dilakukan beberapa tahap yang lebih detil lagi.

Data hasil pengukuran dilapangan didapatkan kisaran pengukuran gas 73 – 2007 cc, dan diambil sampel dari seam batubara pada lubang bor secara sistematis. Ketebalan relatif batubara berkisar dari 0.4 - 6 meter. Ada dua seam yang mempunyai ketebalan yang besar yaitu seam A dan Seam B ; 4 dan 6 meter di sekitar kedalaman 113-117 meter dan 218 – 224 meter, ini merupakan seam target eksploitasi perusahaan swasta di daerah sekitar penyelidikan.

Kegiatan pengukuran kandungan gas akan dapat bermanfaat bagi perkembangan energi alternatif dari gas yang dihasilkan dari batubara, dan dapat dikembangkan oleh pihak investor atau swasta lain yang tertarik/berminat akan perusahaan energi gas batubara ini. Namun tahapan akan eksplorasi gas ini harus didukung dengan data yang lebih akurat antara lain dengan melakukan pemboran dan pengukuran kandungan gas disekitar daerah prospek serta lebih merapatkan jarak optimal pemboran, agar mendapatkan data kuantitas dan kualitas sumberdaya gas lebih rinci. Dan sebagai contoh perusahaan pengembang dapat melakukan uji tes sampling sumur produksi, dengan melakukan proses “dewaterisasi sumur“ dan kajian jaringan transmisi pipa eksplorasi, dan lain sebagainya agar lebih terarah.

DAFTAR PUSTAKA

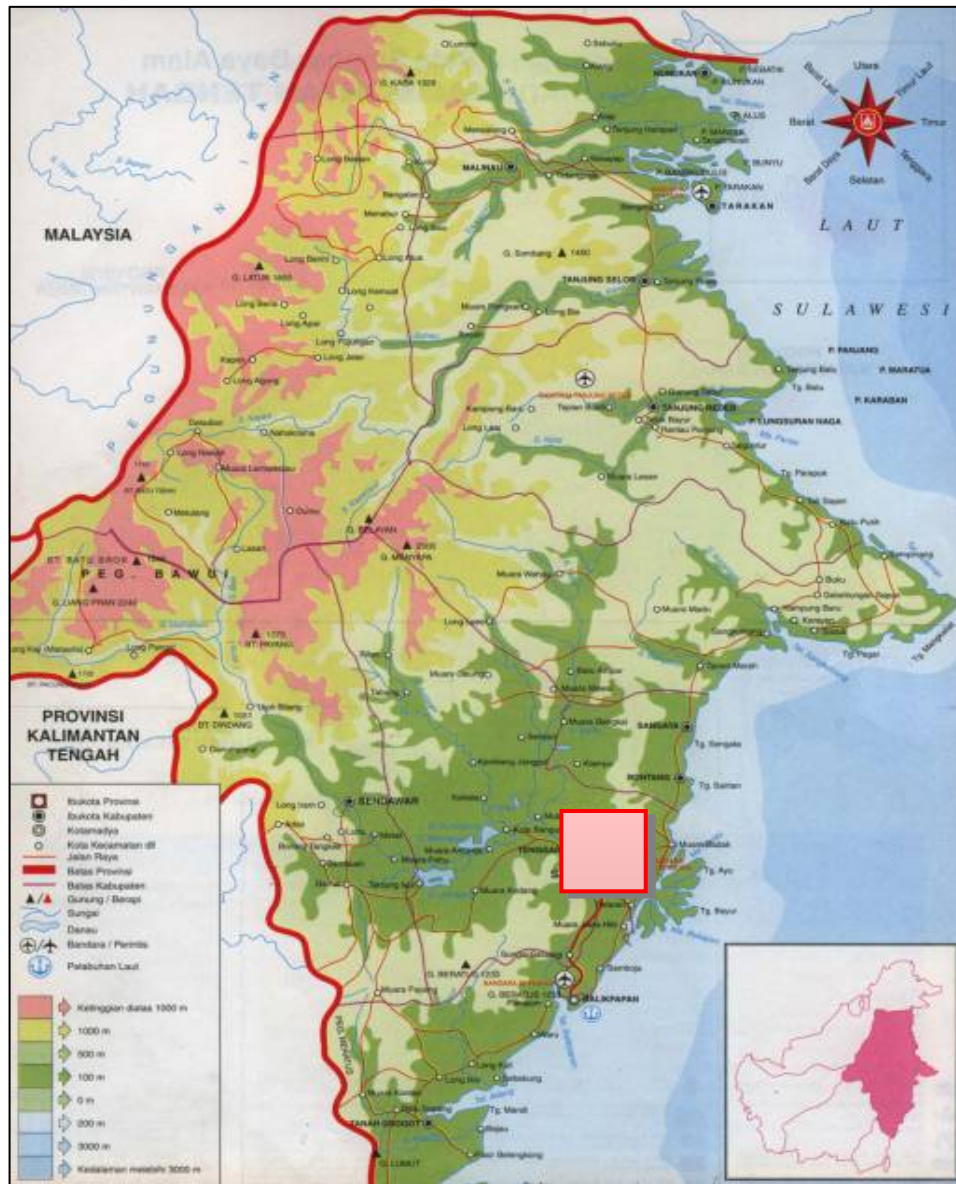
- 1) Teh Fu Yen and George V. Chilingarian.;1976, Introduction to Oil Shale, Developments in Petroleum Science Vol 5, Amsterdam.
- 2) Hutton A.C.; A.J. Kantsler; A.C. Cook; 1980, Organic Matter in Oil Shale, APEA, Jurnal Vol 20.
- 3) H.G. Reading (1980). Sedimentary Environment and Facies
- 4) Agus Subarnas, 1994, Penyelidikan Pendahuluan Endapan Batubara Di Daerah Tabang dan sekitarnya, Kabupaten Kutai, Propinsi Kalimantan Timur, Direktorat Sumberdaya Mineral Bandung
- 5) S. Supriatna, Sukardi dan E. Rustandi, 1995, Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan, Pusat Pengembangan Geologi, Bandung
- 6) Untung Triono, Eddy R. Sumaatmadja, 2000, Penyelidikan Endapan Serpih Bitumen Daerah Sepaso, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
- 7) Selayang Pandang Kabupaten Kutai Kartanegara Edisi Tahun 2002
- 8) Eddy R. Sumaatmadja.; 2002, Inventarisasi Batubara Bersistim Daerah Bontang dan Sekitarnya, Kab. Kutai Timur, Prov. Kalimantan Timur. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- 9) Agus Subarnas, 2003, Inventarisasi Batubara Bersistim Di Daerah Buanajaya, Provinsi Kalimantan Timur, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral
- 10) Mark P.; Stratigraphic Lexicon of Indonesia, Publikasi Keilmuan Seri Geologi, Pusat Jawatan Geologi, Bandung.
- 11) PT Kayan Putra Utama Coal, 2003, Laporan Eksplorasi PT Kayan Putra Utama Coal
- 12) PT Kymco Armindo, 2003, Laporan Eksplorasi PT Kymco Armindo
- 13) Eko Budi Cahyono, 2006. Pengukuran Kandungan Gas Dalam Lapisan Batubara, Di Wilayah Eksplorasi PKP2B (Loa Ipuh dan sekitarnya), di Provinsi Kalimantan Timur

Tabel 1. Pengukuran Kandungan Gas BuanaJaya

NO	HOLE NUMBER	SEAM NAME	CANISTER			Q1 (cc)	Q2 (cc)	Q3 (cc)	Total (cc)
			NUMBER	FROM (m)	TO (m)				
1	PMG-01	A	GBJ01-01A	113	113.4	113.21	349	52	515
2	PMG-01	A	GBJ01-02A	115	115.4	99.18	259	52	410
3	PMG-01	A	GBJ01-03A	116.5	116.9	113.39	134	27	274
4	PMG-01	Sub - B	GBJ01-01B	166	166.5	178.03	235	47	460
5	PMG-01	Sub - B	GBJ01-01C	191.5	191.75	103.47	230	46	379
6	PMG-01	Sub - B	GBJ01-02C	191.75	192.02	119.58	218	44	381
7	PMG-01	B	GBJ01-01D	118.6	119.00	121.40	352	70	544
8	PMG-01	B	GBJ01-02D	219	219.4	32.09	84	17	133
9	PMG-01	B	GBJ01-03D	221.7	222.1	157.16	497	99	754
10	PMG-01	B	GBJ01-04D	222.1	222.5	11.65	29	6	46
11	PMG-01	B	GBJ01-05D	223.15	223.5	87.43	195	39	321
12	PMG-01	B	GBJ01-06D	223.8	224.10	68.23	117	23	209
13	PMG-01	Sub - C	GBJ01-01E	278.9	279.4	69.75	176	26	272
14	PMG-01	C	GBJ01-01F	304.1	304.5	82.07	63	25	170
1	PMG-02	Sub - D	GBJ02-01A	35.3	35.7	45.36	35	21	101
2	PMG-02	D	GBJ02-02A	39.05	39.65	34.20	28	11	73
3	PMG-02	E	GBJ02-01B	64.4	64.8	48.62	52	21	121
4	PMG-02	F	GBJ02-01C	92.9	93.3	21.00	14	6	41
5	PMG-02	F	GBJ02-02C	95.8	96.2	58.98	42	17	118
6	PMG-02	G	GBJ02-01D	195.9	196.5	36.33	34	14	84

Tabel 2. Kandungan Gas Content Per-Seam BuanaJaya

NO	HOLE NUMBER	Kandungan Gas per sampel (cm3 / gr)	SEAM NAME	Total (cm3 / gr)	Total (ft3 / ton)
1	PMG-01	0.8576	A	1.79	63.06
2	PMG-01	0.6833			
3	PMG-01	0.2448			
4	PMG-01	1.2779	Sub - B	2.80	98.94
5	PMG-01	0.7298			
6	PMG-01	0.7941			
7	PMG-01	1.5106	B	4.78	168.71
8	PMG-01	0.2555			
9	PMG-01	1.3456			
10	PMG-01	0.0829			
11	PMG-01	1.1480			
12	PMG-01	0.4347			
13	PMG-01	0.9720	Sub - C	0.97	34.32
14	PMG-01	0.5294	C	0.53	18.70
1	PMG-02	0.3167	Sub - D	0.32	11.19
2	PMG-02	0.2294	D	0.23	8.10
3	PMG-02	0.3373	E	0.34	11.91
4	PMG-02	0.0846	F	0.29	10.41
5	PMG-02	0.2103			
6	PMG-02	0.1499	G	0.15	5.29



Gambar 1. Peta Indeks Daerah Penyelidikan Provinsi Kalimantan Timur



Foto 1. Lokasi pemboran dalam batubara disertai pengukuran kandungan gas dan packer-test batubara, lokasi PMG – 01



Foto 2. Pengukuran berat canister sebelum core dimasukkan

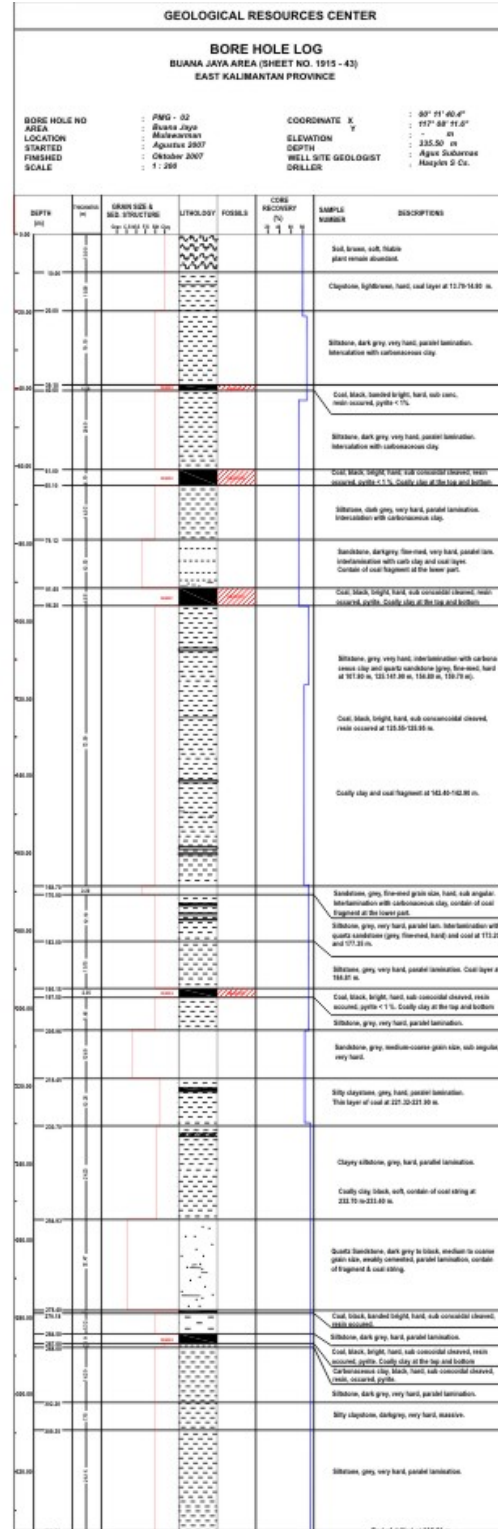
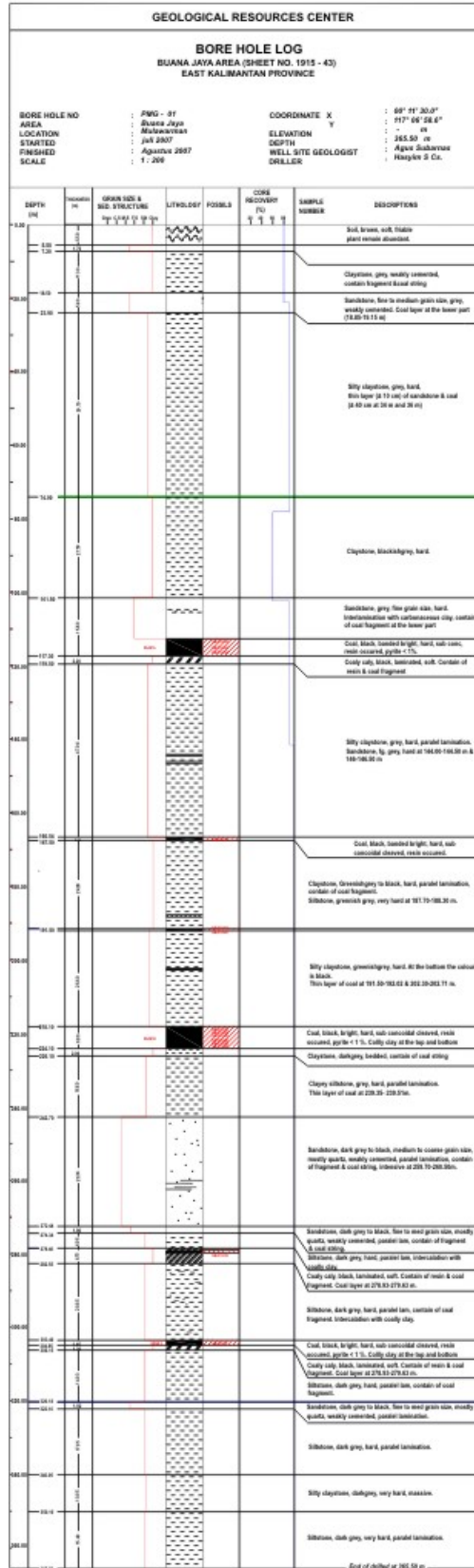


Foto 3. Core sampling dimasukkan ke dalam tabung canister



Foto 4. Pengukuran kandungan gas dalam canister secara paralel

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN TAHUN 2007
PUSAT SUMBER DAYA GEOLOGI



Lokasi Pengambilan Sampel Gas pada Titik Bor PMG-01 dan PMG-02
Daerah BuanaJaya, Kab. Tenggarong Seberang, Prov. Kalimantan Timur