

EVALUASI POTENSI CBM DAN BATUBARA BAWAH PERMUKAAN DARI HASIL PENGEBORAN DI DAERAH TAMIANG LAYANG KABUPATEN BARITO TIMUR, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

M. Abdurachman Ibrahim, Asep Suryana dan Rita Susilawati
Kelompok Penyelidikan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi

SARI

Kegiatan pengeboran dalam dan pengukuran gas pada lapisan batubara di daerah Tamiang Layang, dilakukan Pusat Sumberdaya Geologi sebagai salah satu upaya untuk menghimpun data awal potensi CBM dan batubara Indonesia pada kedalaman lebih dari 100 meter. Daerah Tamiang Layang termasuk wilayah Kecamatan Patangkep Tutui, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Secara geografis terletak pada koordinat $1^{\circ}55'00''$ - $2^{\circ}10'00''$ LS dan $115^{\circ}10'00''$ - $115^{\circ}25'00''$ BT. Pengeboran di daerah Tamiang Layang dilakukan di satu titik lokasi (TL-1) pada koordinat $01^{\circ}58'17,1''$ LS dan $115^{\circ}19'36,5''$ BT, dengan elevasi 85 meter di atas permukaan laut.

Secara geologi, daerah penyelidikan termasuk dalam Cekungan Barito. Lapisan batubara target di daerah penyelidikan termasuk kedalam Formasi Tanjung yang berumur Eosen. Singkapan batuan disekitar lokasi bor mempunyai jurus lapisan batuan utara barat laut-selatan tenggara dengan kemiringan lapisan antara 15° . Tebal singkapan batubara antara 1,8-3,0 m. Secara megaskopis batubara pada lokasi penyelidikan berwarna hitam, mengkilap (80% *bright*), berlapis, tidak mengotori tangan dengan cleat yang berkembang baik.

Kegiatan pengeboran di daerah penyelidikan dilakukan hingga kedalaman 508 meter. Bor berhasil menembus lima lapisan batubara (A, B, C, D, dan E) dengan ketebalan bervariasi antara 0,15-2,72 meter. Kandungan gas dalam batubara hasil pengeboran di sumur TL-1 berkisar antara 1.279,64-2.026,89 cc ($24,82$ - $54,98$ scf/ton). Dengan komposisi CH_4 berkisar antara 72,67-86,09%, besarnya volume gas metana di daerah penyelidikan diestimasi sebesar 18,03-43,29 scf/ton.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia memiliki sumberdaya batubara yang cukup signifikan, termasuk didalamnya adalah batubara bawah permukaan (kedalaman >100m) yang sebagian besar belum terinventarisasi dengan baik. Disamping dapat ditambah, batubara bawah permukaan juga berpotensi mengandung gas metan (coalbed methane/CBM) yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi setara dengan gas alam konvensional.

Pusat Sumber Daya Geologi mempunyai tugas pokok dan fungsi menyelenggarakan penelitian, penyelidikan, dan pelayanan bidang

sumber daya geologi, diantaranya adalah evaluasi potensi CBM dan batubara bawah permukaan..

Maksud dan Tujuan

Kegiatan pengeboran dalam dan pengukuran gas pada lapisan batubara di daerah Tamiang Layang, dilakukan dengan maksud untuk menghimpun data awal potensi CBM dan batubara Indonesia pada kedalaman lebih dari 100 meter.

Secara khusus kegiatan pengeboran dalam dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui data kualitas dan kuantitas batubara bawah permukaan serta untuk mengetahui kandungan dan komposisi gas di dalamnya.

Lokasi Kegiatan

Lokasi kegiatan berada di daerah Tamiang Layang, Kecamatan Petangkep Tutui, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Secara geografis terletak pada koordinat 01°55'00"-02°10'00"LS dan 115°10'00"-115°25'00"BT.

Keadaan Lingkungan

Kabupaten Barito Timur yang beribukota di Tamiang Layang sebagian besar merupakan dataran rendah kecuali sebagian Kecamatan Awang dan Petangkep Tutui yang merupakan daerah perbukitan. Daerah penyelidikan beriklim tropis dengan suhu mencapai 34,6°C pada siang hari dan 21,0°C pada malam hari. Rata-rata curah hujan pertahun relatif tinggi yaitu mencapai 228,9 mm. Tidak adanya sungai besar dan banyaknya sungai kecil menjadi ciri khas daerah ini.

Kecamatan Patangkep Tutui mempunyai pusat pemerintahan di Desa Bentot. Lokasi pengeboran berada di Desa Lalap yang telah memiliki infrastruktur memadai. Jalanan desa walaupun belum diaspal tetapi sudah bisa dilalui truk besar. Fasilitas pendidikan sudah tersedia sedangkan fasilitas kesehatan Puskesmas berada di kecamatan. Daerah penyelidikan telah mendapatkan layanan listrik PLN.

Mayoritas penduduk di daerah penyelidikan beragama Kristen. Fasilitas ibadah berupa gereja banyak tersebar. Penduduk setempat sebagian besar berasal dari etnis Dayak dengan mata pencaharian utama berkebun. Lahan disekitar desa ditumbuhi pohon karet sementara sebagian dibuka untuk tambang batubara. Kesulitan terbesar penduduk di daerah penyelidikan berhubungan dengan kurangnya sarana air bersih.

Waktu dan Pelaksana

Kegiatan ini dilaksanakan selama 50 hari, dari tanggal 9 September-28 Oktober 2015. Pelaksana kegiatan

merupakan para ahli dan karyawan dari Pusat Sumber Daya Geologi. Kegiatan ini juga melibatkan tenaga lokal masyarakat setempat.

Penyelidik Terdahulu

Geologi Cekungan Barito telah dibahas oleh Heryanto dkk (2010). Geologi daerah penyelidikan termasuk pada Peta Geologi Lembar Amuntai, Kalimantan (Heryanto dan Sanyoto 1994) serta Peta Geologi Lembar Buntok, Kalimantan (Soetrisno, dkk., 1994).

Potensi batubara di daerah penyelidikan telah diselidiki oleh Tim Inventarisasi Batubara Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung, pada tahun 2002. Sedangkan kajian potensi CBM telah dilakukan oleh Tim Kajian WKP CBM Pusat Sumber Daya Geologi, pada tahun 2011.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan ini bisa terlaksana atas bantuan banyak pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantusehingga kegiatan pengeboran dalam di daerah Tamiang Layang berhasil diselesaikan.

GEOLOGI UMUM

Secara geologi, daerah penyelidikan termasuk kedalam Cekungan Barito dan merupakan bagian dari peta geologi regional lembar Amuntai dan Buntok yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (Heryanto dan Sanyoto 1994, Soetrisno dkk., 1994).

Tatanan Tektonik

Cekungan Barito terletak di bagian tenggara Pulau Kalimantan. Pada Tersier Akhir rekahan berarah baratdaya-tenggara terbentuk pada cekungan ini. Selanjutnya selama Paleosen Akhir, pada rekahan tersebut diendapkan sekuen aluvial dan

sedimen lakustrin dari Formasi Tanjung bagian bawah.

Pada awal Eosen Tengah mulai terjadi transgresi laut di bagian timur sehingga lingkungan sedimen menjadi lebih fluvial delta dan akhirnya menjadi lingkungan laut. Proses transgresi berkembang ke arah baratdaya sepanjang rekahan. Ketidakselarasan regional yang terjadi pada akhir Eosen Tengah memisahkan serpih endapan laut dangkal dari Formasi Tanjung bagian bawah dengan Formasi Tanjung bagian atas. Formasi Tanjung bagian atas merupakan bagian dari transgresi yang terjadi sepanjang Eosen Akhir-Oligosen Awal. Pengendapan formasi Tanjung bagian berlangsung hingga terjadinya proses regresi pada Oligosen Tengah.

Selanjutnya pada fase erosional endapan karbonat dengan lingkungan laut dangkal dari Formasi Berai diendapkan pada Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Pada masa ini suplai klastik halus dari Pegunungan Schwaner di baratdaya bertambah. Perkembangan karbonat terhenti pada Miosen Awal dengan dimulainya suplai endapan prodelta dari arah barat.

Endapan pada Miosen didominasi oleh suatu progradasi sekuen regresi delta dari arah timur. Formasi Warukin bagian bawah bergradasi dari fasies prodelta pada bagian bawah terus menjadi *delta front* ke fasies *lower delta plain* pada bagian atas. Regim tekanan dimulai pada Miosen Akhir dengan kembalinya Pegunungan Meratus di bagian timur. Suplai sedimen dari pengangkatan membuat pemuatan cekungan cepat dan terjadi penurunan melintasi deposenter (pusat cekungan).

Formasi Dahor yang diendapkan dalam penurunan deposenter secara cepat sebagai delta dari utara dan barat menjemari dengan endapan klastik membaji menjadi cekungan dari pegunungan ke arah timur. Struktur rezim endapan ini menerus hingga saat ini.

Stratigrafi

Urutan stratigrafi Tersier dari tua ke muda menurut peta geologi lembar Amuntai dan Buntok yaitu:

- Formasi Tanjung berumur Eosen Akhir, terdiri dari perselingan batupasir, batulempung, konglomerat, batugamping, dan napal, dengan sisipan tipis batubara. Batupasir dan batugamping menunjukkan struktur sedimen perlapisan paralel dan silang siur.
- Formasi Montalat terdiri dari batupasir kuarsa, berbutir halus hingga sedang, berwarna kuning dan kelabu muda, mengandung sisipan batulempung dan batubara.
- Formasi Berai berumur Oligosen-Miosen Awal, bagian bawah tersusun oleh batugamping, napal, dan serpih. Bagian tengah dan atas tersusun oleh batugamping.
- Formasi Warukin berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir, litologi berupa perselingan batupasir dan batulempung dengan bersisipan batubara.
- Formasi Dahor terdiri dari batupasir, batulempung, batulanau, dan napal.

Struktur Geologi

Struktur geologi di daerah penyelidikan berdasarkan peta geologi lembar Amuntai dan Buntok terdapat beberapa perlipatan dengan arah sumbu lipatan relatif utara timurlaut-selatan baratdaya. Terdapat juga sesar naik dan sesar normal dengan arah relatif baratlaut-tenggara.

Indikasi Endapan Batubara

Formasi pembawa batubara dari Formasi Tanjung, Formasi Montalat, dan Formasi Warukin. Akan tetapi target yang dituju dalam pengeboran dalam di daerah Tamiang Layang adalah batubara pada Formasi Tanjung.

Mengacu pada literatur (Heryanto, dkk. 2010), batubara Formasi Tanjung memiliki kenampakan hitam, mengkilap (*bright – bright banded*), gores hitam, pecahan konkoidal, ringan. Formasi ini mempunyai nilai kalori antara 5.970-7.725 kal/gram, dan reflektansi vitrinit (Rv) antara 0,42-0,54%.

Hasil uji petik pada kajian WKP CBM (2011) menemukan 2 singkapan batubara pada Formasi Tanjung (M-2 dan M3). Singkapan M2 terdiri dari dua lapisan batubara (*seam*) dengan ketebalan 1,8 meter, dan 2,3 meter. Sedangkan singkapan batubara M-3 memiliki ketebalan hingga 3 meter. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa batubara tersebut memiliki nilai kalori antara 6.650-7.157 kal/gram (adb).

KEGIATAN PENYELIDIKAN

Kegiatan evaluasi potensi CBM dan batubara bawah permukaan dilakukan dengan pengeboran dalam batubara hingga kedalaman 500 meter. Secara garis besar kegiatan penyelidikan yaitu melakukan pemetaan geologi permukaan, pengeboran, pengukuran kandungan dan komposisi gas, dan log kawat (*electric logging*). Secara keseluruhan kegiatan dibagi menjadi empat tahap, yaitu tahap persiapan, tahap penyelidikan lapangan, tahap analisis laboratorium, dan tahap pengolahan data dan penyusunan laporan.

Pengumpulan data sekunder termasuk dalam tahap persiapan. Tahap ini digunakan untuk studi pendahuluan berupa studi ustaka/literature terkait kondisi geologi di daerah penyelidikan.

Pengumpulan data primer merupakan kegiatan utama dalam penyelidikan lapangan untuk mendapatkan data dengan melakukan pemetaan geologi permukaan, pengeboran dalam hingga kedalaman 500 meter dengan metode pengeboran inti (*full coring*), deskripsi sampel batuan inti bor, pengambilan sampel batubara untuk pengukuran

kandungan dan komposisi gas, pengambilan sampel batubara untuk analisis batubara di laboratorium, serta pengukuran log kawat pada lubang bor.

Kegiatan pemetaan geologi permukaan, deskripsi inti bor, dan pengambilan sampel menggunakan peralatan dasar geologi berupa kompas geologi, palu geologi, GPS, kaca pembesar (lup), pita ukur, kantong sampel, kamera, buku dan alat tulis, dilengkapi dengan peta-peta dasar. Sedangkan kegiatan pengeboran menggunakan mesin bor Atlas Copco seri Christensen CS10 berikut peralatan pendukungnya berupa pompa pembilas, pompa pengantar, *wire line*, penginti *core barrel* ukuran HQ dan NQ, dan mata bor. Alat *logging* menggunakan peralatan dari Robertson Geo-logging dan peralatan pendukungnya.

Pengukuran kandungan dan komposisi gas dilakukan di lokasi dengan menggunakan mobil laboratorium yang telah dilengkapi peralatan *gas chromatography* (GC), *water bath*, kanister, gelas ukur, dan peralatan pendukung lainnya.

HASIL PENYELIDIKAN

Geologi Hasil Penyelidikan

Daerah penyelidikan sebagian besar merupakan daerah dataran. Ketinggian di daerah penyelidikan berkisar antara 20-300 meter diatas permukaan laut. Berdasarkan pengamatan, analisis peta topografi, dan analisis peta *Digital Elevation Model*(DEM), daerah penyelidikan dapat dibagi menjadi dua satuan geomorfologi berdasarkan klasifikasi dari Brahmantyo dan Bandono (2006), yaitu satuan dataran banjir menempati 80% daerah penyelidikan dan satuan punggung homoklin menempati 20% daerah penyelidikan.

Batuan yang tersingkap pada daerah penyelidikan merupakan batuan sedimen berumur Tersier. Singkapan

batuan ditemukan pada tebing jalan, bekas kupasan tambang, dan sungai-sungai. Formasi Warukin, Formasi Montalat, dan Formasi Tanjung terbukti sebagai formasi pembawa batubara di daerah penyelidikan. Formasi Tanjung menjadi target utama untuk pengeboran batubara karena memiliki nilai kalori batubara yang cukup tinggi dibandingkan Formasi Montalat dan Formasi Warukin.

Di daerah penyelidikan terdapat antiklin dan sinklin. Lokasi pengeboran terdapat di sayap antiklin sebelah barat. Sumbu antiklin relatif berarah utara baratlaut-selatan tenggara. Jurus lapisan batuan umumnya mempunyai arah relatif utara baratlaut-selatan tenggara sama dengan sumbu antiklin. Kemiringan lapisan batuan antara 5°-30°.

Potensi Endapan Batubara

Pengeboran daerah Tamiang Layang menembus lapisan batuan dari Formasi Tanjung yang berumur Eosen.

Data Pengeboran

Lokasi pengeboran berada di Desa Lalap, Kecamatan Patangkep Tutui, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Secara geografis titik bor berada pada koordinat 01°58'17,1" LS dan 115°19'36,5" BT. Elevasi bor berada pada ketinggian 85 meter di atas permukaan laut. Bor pada daerah ini diberi notasi TL-1.

Seri rangkaian batang bor (*drilling rod*) HQ digunakan hingga kedalaman 315 meter, kemudian dilanjutkan dengan seri rangkaian batang bor NQ hingga tercapainya kedalaman 508 meter. *Core recovery* mendekati 100%. Pengeboran TL-1 menggunakan air sebagai bahan utama fluida pengeboran, dengan campuran *fluid viscosities (bentonite)* dan *additive shale stabilizer lubricity (ez-mud/polymer)*. Seri rangkaian bor TL-1 secara lengkap yaitu:

- Selubung (*casing*) diameter 6" sedalam 4 meter dengan pelebaran (*reaming*) dari 0-8 meter.
- Kedalaman 0-27,90 meter *non-coring* menggunakan *polycrystalline diamond HQ*.
- Kedalaman 27,90-48,85 meter *coring* menggunakan mata bor *drilltec HQ*.
- Kedalaman 48,85-315,00 meter *coring* menggunakan mata bor *diamond 7 step HQ*.
- Selubung HW digunakan hingga kedalaman 67,50 meter menggunakan *diamond casing shoe HWT*.
- Kedalaman 315,00-508,00 meter *coring* menggunakan mata bor *diamond 7 step NQ*.
- Selubung NW digunakan hingga kedalaman 337,50 meter menggunakan *diamond casing shoe NW*.

Aktivitas log kawat (*logging*) dilakukan sebanyak dua kali. Pengukuran, yang pertama pada kedalaman 0-297 m, dan yang kedua pada kedalaman 0-502 m. Hasil log tersebut menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan hasil deksripsi batuan pada batuan inti hasil pengeboran TL-1.

Interpretasi Batubara

Pengeboran TL-1 dilakukan berdasarkan singkapan batubara Formasi Tanjung yaitu singkapan batubara YY-6, YY-7, M-2, dan M-3. Singkapan batuan disekitar lokasi bor mempunyai jurus relatif utara baratlaut-selatan tenggara dengan kemiringan lapisan yang cukup landai berkisar 15°. Tebal singkapan batubara antara 1,8-3,0 meter. Secara megaskopis, kenampakan batubara berwarna hitam, mengkilap (80% *bright*), berlapis, terlihat *cleat* batubara dengan baik, tidak mengotori tangan.

Bor TL-1 menembus lima lapisan batubara. Lapisan batubara ini diberi notasi A, B, C, D, dan E. Ketebalan batubara

bervariasi antara 0,15-2,72 meter. Kemiringan lapisan hasil pengeboran antara 15°-20°.

Adanya pita-pita batubara serta batulempung karbonan pada sumur TL1 di kedalaman 240-280 m dan 408-488 yang mengindikasikan bahwa batubara pada lokasi pengeboran tidak berkembang baik. Formasi Tanjung di daerah pengeboran perkembangannya secara lateral tidak terlalu menerus, atau dapat dikatakan setempat-setempat. Lingkungan pengendapan Formasi Tanjung yang terjadi berkali-kali transgresi dan regresi sangat mempengaruhi perkembangan batubara pada formasi ini.

Adanya perbedaan Formasi Tanjung bagian bawah dan bagian atas diperkirakan juga mempengaruhi kondisi lapisan batubara pada sumur TL-1. Konglomerat pada kedalaman 346 meter menjadi pembeda antara Formasi Tanjung bagian atas dan bagian bawah. Formasi Tanjung bagian atas cenderung mempunyai lapisan batubara yang lebih tebal, pengapit batubara berupa batulempung karbonan dan batupasir mengandung fosil foram dan kuarsaan. Formasi Tanjung bagian bawah hanya terdapat pita-pita batubara dalam batulempung dan batupasir. Batupasir beberapa terlihat kehijauan mengindikasikan adanya komponen glaukonit dan pirit. Komponen glaukonit, pirit, dan pita-pita karbon meyakinkan Formasi Tanjung bagian bawah lebih didominasi oleh lingkungan pengendapan laut atau neritik. Sedangkan adanya lapisan batubara yang lebih tebal pada Formasi Tanjung bagian atas mengindikasikan bahwa formasi tersebut lebih didominasi lingkungan pengendapan paralis.

Kualitas Endapan Batubara

Hasil analisis proksimat dan nilai kalori batubara pada sumur TL-1 yaitu kandungan karbon tertambat (FC) antara

29,06-48,73% (adb), kandungan air (M) antara 2,11-3,40% (adb), zat terbang (VM) antara 36,05-48,21% (adb), kandungan abu (Ash) antara 2,18-32,79% (adb), kandungan sulfur (TS) antara 0,83-5,99% (adb), SI antara 1,00-1,50 (adb), dan berat jenis antara 1,23-1,45 (adb). Nilai kalori batubara antara 5.495-7.709 kal/gram (adb). Apabila nilai kalori tersebut dikonversikan dari *air dried basis* (adb) ke *dry ash free* (daf) maka nilai kalori batubara antara 7.450-8.441 kal/gram (daf).

Hasil analisis ultimat batubara yaitu kandungan C antara 66,39-80,62% (daf), kandungan H antara 6,37-7,11% (daf), kandungan N antara 1,04-2,01% (daf), kandungan S antara 0,87-7,12% (daf), dan kandungan O antara 8,06-21,80% (daf).

Hasil analisis petrografi organik menunjukkan bahwa batubara di sumur TL-1 memiliki nilai reflektansi vitrinit antara 0,49-0,60%. Komposisi maseral didominasi oleh maseral vitrinit (87,5-94,1%) dengan kandungan maseral inertinit antara 0,8-1,9%, dan maseral liptinit antara 0,9-2,4%. Batubara memiliki kandungan mineral berupa lempung (1,0-3,2%), oksida besi (0,2-1,1%), dan mineral pirit (1,4-6,3%).

Berdasarkan nilai reflektansi vitrinit pada klasifikasi ASTM batubara di daerah penyelidikan berada pada peringkat batubara *high volatile bituminous C* hingga *high volatile bituminous B*.

Potensi Gas Metana

Analisis kandungan dan komposisi gas dalam batubara dilakukan di lokasi pengeboran TL-1 menggunakan metode desorpsi. Sampel batubara yang digunakan untuk pengukuran gas merupakan sampel batubara yang berasal dari kedalaman lebih dari 100 meter yaitu Lapisan batubara C dan D.

Kandungan gas Q1 antara 12,40-207,16 cc. Kandungan gas Q2 antara 1.107,50-1.669,50 cc. Gas pada saat kondisi Q2 cukup baik, hingga akhir perhitungan, grafik Q2 menunjukkan kurva

yang belum mendarat (gas masih keluar pada waktu tertentu). Akan tetapi dikarenakan waktu penyelidikan telah berakhir, maka sampel batubara dalam kanister dibuka untuk melakukan perhitungan Q3. Kandungan gas Q3 antara 150,23-498,63 cc. Kandungan gas total dalam batubara antara 1.279,64-2.026,89cc atau 24,82-54,98 scf/ton.

Komposisi gas didaerah penyelidikan berupa metana (CH₄) antara 72,67-86,09%, oksigen (O₂) antara 3,00-4,33%, dan kandungan gas nitrogen (N₂) antara 10,33-23,01%. Hasil perhitungan menunjukkan besarnya volume gas metana didaerah penyelidikan berkisar antara 929,91-1.663,33 cc atau 18,03-43,29 scf/ton.

Sumber Daya

Sumber daya batubara tambang terbuka dihitung dari lapisan batubara A, B, C, dan D yang mempunyai kedalaman kurang dari 100 meter. Total sumber daya tambang terbuka sebesar 6.711.992,46 ton.

Sumber daya batubara tambang dalam dihitung dari lapisan batubara A, B, C, dan D yang mempunyai kedalaman lebih dari 100 meter. Total sumber daya tambang dalam sebesar 13.335.069,36 ton.

Sumber daya batubara yang dihitung untuk CBM hanya dari lapisan batubara C dan D. Total sumber daya batubara untuk CBM sebesar 10.408.581,72 ton. Total sumber daya gas metana sebesar 265.073.849,44 scf.

Prospek Pemanfaatanserta Pengembangan Batubara dan CBM

Batubara Formasi Tanjung mempunyai nilai kalori yang cukup baik dibandingkan formasi pembawa batubara lainnya. Batubara Formasi Tanjung ini dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan industri dengan nilai kalori yang tinggi, atau dapat juga digunakan sebagai bahan

campuran dengan batubara lain yang lebih rendah nilai kalorinya. Secara lateral, batubara formasi Tanjung penyebarannya kurang menerus sehingga kemungkinan menyulitkan untuk pengembangan potensi CBM dan batubara bawah permukaan.

Potensi CBM daerah Tamiang Layang dan sekitarnya dari Formasi Tanjung mempunyai kandungan gas yang cukup banyak dengan persentase metana yang lebih dari 80%. Diharapkan pengeboran CBM selanjutnya dapat menembus lapisan batubara yang lebih tebal dan lebih dalam, sehingga didapatkan potensi CBM yang lebih baik. Potensi CBM yang ada jika dikembangkan diharapkan dapat dimanfaatkan untuk sumber energi lokal disekitar daerah Tamiang Layang.

KESIMPULAN

Formasi Tanjung berumur Eosen Akhir menjadi target utama pengeboran di daerah Tamiang Layang. Lokasi pengeboran berada di sayap antiklin dengan arah lipatan dan jurus lapisan batuan utara baratlaut-selatan tenggara, serta kemiringan lapisan batuan antara 5°-30°.

Batubara Formasi Tanjung secara megaskopis memiliki warna hitam, mengkilap (80% *bright*), berlapis, terlihat *cleat* batubara dengan baik, tidak mengotori tangan. Batubara formasi ini penyebarannya secara lateral kurang menerus. Tebal singkapan batubara antara 1,8-3,0 meter.

Pengeboran TL-1 mencapai total kedalaman 508 meter. Bor menembus lima lapisan batubara yang diberi notasi lapisan batubara A, B, C, D, dan E. Ketebalan lapisan batubara hasil pengeboran antara 0,15-2,72 meter. Nilai kalori batubara antara 5.495-7.709 kal/gram (adb). Nilai reflektansi vitrinit batubara di daerah penyelidikan berkisar antara 0,49-0,60%, dimana menurut klasifikasi ASTM termasuk pada peringkat batubara *high volatile bituminous C* hingga *high volatile*

bituminous B. Maseral vitrinit menjadi maseral dominan dengan komposisi >90%.

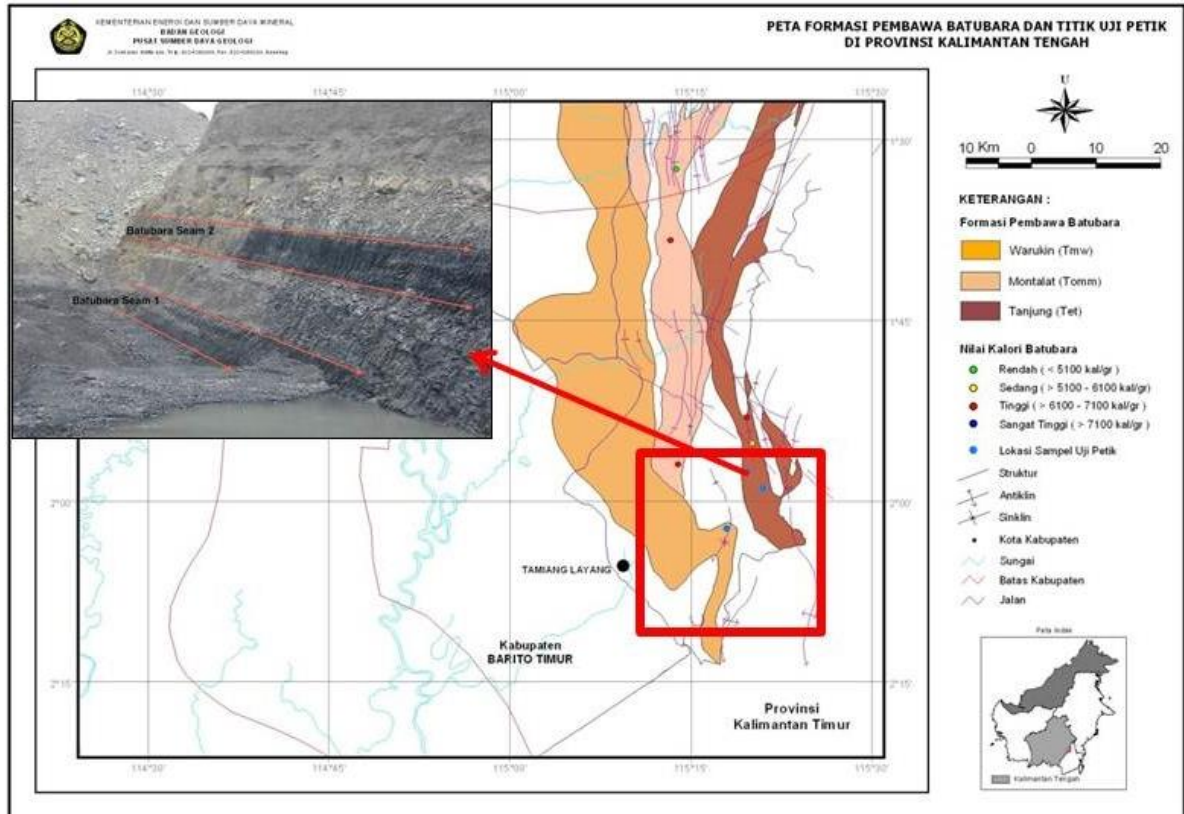
Kandungan gas total dalam batubara antara 1.279,64-2.026,89 cc atau 24,82-54,98 scf/ton. Komposisi gas metana dalam batubara berkisar antara 72,67-86,09%. Volume gas metana antara 929,91-1.663,33 cc atau 18,03-43,29 scf/ton. Lapisan batubara D menjadi lapisan paling berpotensi. Lapisan batubara tersebut cukup tebal dibandingkan lapisan batubara lainnya,

memiliki nilai reflektansi 0.55% serta memiliki kandungan metana lebih dari 80% dengan volume mencapai 38 scf/ton.

Total sumber daya batubara tambang terbuka (<100 m) sebesar 6.711.992,46 ton. Total sumber daya tambang dalam (> 100 m) sebesar 13.335.069,36 ton. Total sumber daya batubara untuk CBM (lapisan batubara C dan D) sebesar 10.408.581,72 ton. Total sumber daya gas metana sebesar 265.073.849,44 scf.

DAFTAR PUSTAKA

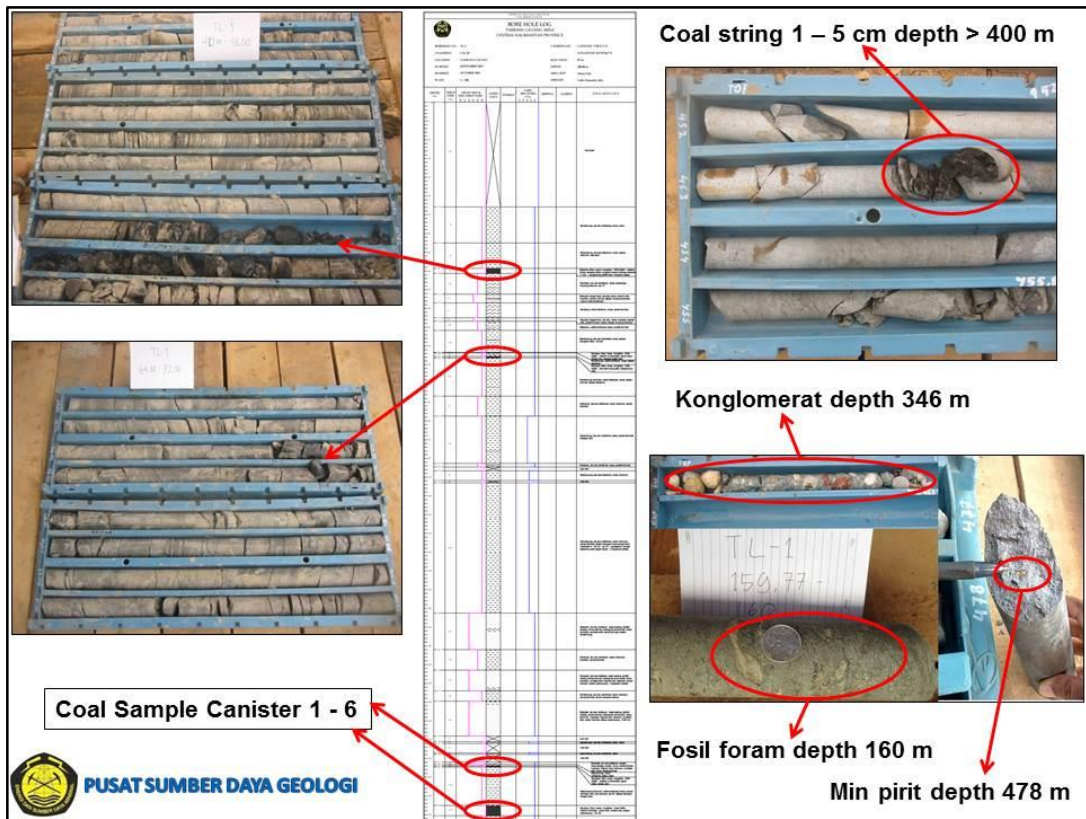
- Bakosurtanal, 2003, *Peta Provinsi Kalimantan Tengah*, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Cibinong.
- Brahmantyo, B. dan Bandono, 2006, Klasifikasi Bentuk Muka Bumi (Landform) untuk Pemetaan Geomorfologi pada Skala 1:25.000 dan Aplikasinya untuk Penataan Ruang, *Jurnal Geoaplika*, Vol.1 No.2, 71-78.
- Heryanto, R., 2010, *Publikasi Khusus: Geologi Cekungan Barito, Kalimantan*, Badan Geologi KESDM, Bandung.
- Heryanto, R. dan Sanyoto, P., 1994, *Peta Geologi Lembar Amuntai, Kalimantan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Ibrahim, M.A., 2012, *Gas Metana Batubara, Energi Alternatif Non-Konvensional*, Geomagz Badan Geologi Vol.2 No.2 Juni 2012, 50-55.
- Patra Nusa Data, 2006, *Indonesia Basin Summaries*, PT Patra Nusa Data, Jakarta.
- Pusat Sumber Daya Geologi, 2012, *Potensi CBM Indonesia*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Soetrisno, Supriatna, S., Rustandi, E., Sanyoto, P., Hasan, K., 1994, *Peta Geologi Lembar Buntok, Kalimantan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Tim Inventarisasi Batubara, 2002, *Laporan Inventarisasi Batubara Daerah Tamiang Layang dan Sekitarnya, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan dan Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah*, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Tim Kajian Kokas, 2012, *Laporan Kajian Kokas Kalimantan Tengah*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Tim Kajian WKP CBM, 2011, *Laporan Kajian WKP CBM di Wilayah Prospektif Kalimantan*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Anonim, 2014, Patangkep Tutui, https://id.wikipedia.org/wiki/Patangkep_Tutui,_Barito_Timur, diunduh pada 27 November 2015.
- Anonim, 2015, *Sejarah Barito Timur*, <http://www.baritotimurkab.go.id/statis-6-profil.html>, diunduh pada 27 November 2015.



Gambar 1. Peta Lokasi, Formasi Pembawa Batubara, dan Foto Singkapan Batubara Daerah Tamiang Layang (laporan kajian WKP CBM, 2011).



Gambar 2. Aktivitas Penyelidikan Lapangan dan Pengeboran di Lokasi TL-1.



Gambar 3. Foto Sampel Batuan Inti Hasil Pengeboran di Lokasi TL-1.

Tabel 1. Stratigrafi Daerah Tamiang Layang
(laporan inventarisasi batubara daerah Tamiang Layang, 2002).

MASA ERA	ZAMAN PERIOD	KALA EPOCH	UMUR (Juta) AGE (m.y)	Endapan Permukaan Surficial Deposits	Batuan Sedimen Sedimentary Rocks	Batuan Gunungapi Volcanic Rocks
KENOZOIKUM CENOZOIC	KUARTER QUATERNARY	HOLOSEN HOLOCENE	0-0.01	Qa		
		PLISTOSEN PLEISTOCENE	Akhir Late		TQd	
			Tengah Middle			
			Awal Early			
	TERSIER TERTIARY	PLIOSEN PLIOCENE		1.4		
			MIOSEN MIOCENE	Akhir Late	5.3 (4.8)	
		Tengah Middle		11 (11.3)	Tmw	
		Awal Early		14.2		
				23 (23.7)	Tomb	Tomm
		OLIGOSEN OLIGOCENE	34.5			
EEOSEN EOCENE	39 (43.6)					

- Qa Alluvium
- TQd Formasi Dahor
- Tmw Formasi Warukin
- Tomb Formasi Beraí
- Tomm Formasi Montalat
- Tet Formasi Tanjung

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat dan Nilai Kalori Hasil Pengeboran TL-1.

Seam	Kedalaman Batubara (m)		FM	TM	M	VM	FC	Ash	TS	SG	SI	CV
	Top	Bottom	% (ar)		% (abd)				adb		cal/gr (adb)	
A	44.30	45.65	2.26	5.58	3.40	45.70	48.73	2.18	0.83	1.23	1.50	7709
B	67.80	68.20	0.65	2.68	2.04	48.21	35.90	13.86	5.99	1.32	1.00	6959
C	177.00	177.30	1.88	3.99	2.15	40.75	37.29	19.82	4.59	1.38	1.50	6277
D	187.55	187.95	2.28	4.50	2.27	41.59	41.56	14.59	2.23	1.32	1.50	6778
	187.95	188.34	1.73	4.20	2.51	41.24	39.78	16.48	2.19	1.32	1.50	6622
	188.60	189.10	1.96	4.20	2.28	33.75	28.74	35.24	1.49	1.50	1.00	4790
	189.10	189.60	1.78	3.63	1.88	31.68	18.25	48.20	1.83	1.63	1.00	3719
	189.60	190.10	1.93	4.00	2.11	36.05	29.06	32.79	2.25	1.45	1.00	5495

Tabel 3. Hasil Analisis Ultimat Dan Konversi Nilai Kalori Hasil Pengeboran TL-1.

Seam	Kedalaman Batubara (m)		VM	C	H	N	S	O	CV		
	Top	Bottom	% (daf)						cal/gr (adb)	cal/gr (daf)	btu/lb (daf)
A	44.30	45.65	48.40	80.62	6.37	2.01	0.87	10.11	7709	8165	14686
B	67.80	68.20	57.32	76.40	6.95	1.47	7.12	8.06	6959	8275	14884
C	177.00	177.30	52.22	75.36	6.47	1.52	5.88	10.76	6277	8044	14470
D	187.55	187.95	50.02	78.90	6.43	1.48	2.68	10.51	6778	8153	14665
	187.95	188.34	50.91	75.67	6.63	1.35	2.70	13.65	6622	8174	14704
	188.60	189.10	54.02	71.39	6.84	1.31	2.39	18.07	4790	7666	13790
	189.10	189.60	63.46	66.39	7.11	1.04	3.66	21.80	3719	7450	13401
	189.60	190.10	55.38	73.51	6.71	1.26	3.45	15.07	5495	8441	15183

Tabel 4. Hasil Analisis Petrografi Organik Hasil Pengeboran TL-1.

Seam	Kedalaman (m)		Rv mean	Rv kisaran	Komposisi Maseral (%)			Mineral Lain (%)		
	Top	Bottom	%		Vitrinit	Inertinit	Liptinit	Clay	Ox B	Pirit
A	44.30	45.65	0.60	0.53 - 0.68	93.5	1.4	2.4	1.0	0.2	1.5
B	67.80	68.20	0.52	0.45 - 0.57	91.6	1.3	2.3	1.7	1.0	2.1
C	177.00	177.30	0.49	0.42 - 0.56	87.5	1.7	2.1	2.1	0.3	6.3
D	187.55	187.95	0.52	0.43 - 0.57	90.0	1.9	1.6	3.2	0.9	2.4
	187.95	188.34	0.56	0.51 - 0.64	94.1	0.8	1.3	2.0	0.4	1.4
	188.60	189.10	0.52	0.45 - 0.58	91.8	1.5	1.0	2.2	1.1	2.4
	189.10	189.60	0.55	0.46 - 0.60	93.0	1.7	1.7	1.6	0.4	1.6
	189.60	190.10	0.52	0.44 - 0.61	89.0	1.5	0.9	2.3	0.8	5.5

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Gas Dalam Batubara Hasil Pengeboran TL-1.

Seam	Kedalaman Batubara (m)			Canister	Kandungan Gas (cc)				Qtotal (scf)	Qtotal (scf/ton)	Qtotal (m3/ton)
	Top	Bottom	Tebal		Q1	Q2	Q3	Qtotal			
C	177.00	177.30	0.30	C1	207.16	1669.50	150.23	2026.89	0.0716	54.98	1.56
D	187.55	187.95	0.40	C2	163.69	1513.00	232.03	1908.72	0.0674	48.60	1.38
	187.95	188.34	0.39	C3	12.40	1107.50	159.74	1279.64	0.0452	24.82	0.70
	188.60	189.10	0.50	C4	21.49	1450.00	348.34	1819.84	0.0643	38.21	1.08
	189.10	189.60	0.50	C5	28.63	1582.50	320.96	1932.09	0.0682	33.01	0.93
	189.60	190.10	0.50	C6	23.18	1445.50	498.63	1967.31	0.0695	38.17	1.08

Tabel 6. Hasil Analisis Komposisi Gas Dalam Batubara Hasil Pengeboran TL-1.

Seam	Canister	Komposisi Gas (%)			Volume Gas Metana		
		O2	N2	CH4	(cc)	(scf/ton)	(m3/ton)
C	C1	3.43	17.83	78.74	1595.97	43.29	1.23
	C2	3.43	17.24	79.19	1511.51	38.48	1.09
D	C3	4.33	23.01	72.67	929.91	18.03	0.51
	C4	3.42	13.54	82.75	1505.91	31.62	0.90
	C5	3.58	10.33	86.09	1663.33	28.42	0.80
	C6	3.00	14.75	82.25	1618.11	31.40	0.89

Tabel 7. Sumber Daya Batubara di Lokasi TL-1.

Seam	Kedalaman Batubara (m)			Panjang	Lebar <100 m	Lebar >100 m	Berat Jenis	Sumber Daya Tambang Terbuka (ton)	Sumber Daya Tambang Dalam (ton)
	Top	Bottom	Tebal						
A	44.30	45.65	1.35	2000	386.40	819.16	1.23	1283234.40	2720430.36
B	67.80	68.20	0.40	1000	386.40	390.26	1.32	204019.20	206057.28
C	177.00	177.30	0.30	1000	220.49	815.30	1.38	91282.86	337534.20
D	187.55	190.27	2.72	2000	699.00	1371.33	1.35	5133456.00	10071047.52
Total Sumber Daya Batubara								6711992.46	13335069.36
Total Sumber Daya Batubara untuk CBM (seam C dan D)								10408581.72	

Tabel 8. Sumber Daya Gas Metana.

Seam	Kedalaman Batubara (m)			Gas Total (scf/ton)	Gas Metana (scf/ton)	Sumber Daya			
	Top	Bottom	Tebal			Batubara (ton)	Gas (scf)	Gas Metana (scf)	
C	177.00	177.30	0.30	54.98	43.29	337534.20	18556338.93	14611261.28	
D	187.55	187.95	0.40	48.60	38.48	1448124.48	70376214.97	55730924.63	
	187.95	188.34	0.39	24.82	18.03	1411921.37	35038226.31	25462279.06	
	188.60	189.10	0.50	38.21	31.62	1851295.50	70735424.84	58533564.06	
	189.10	189.60	0.50	33.01	28.42	1851295.50	61110700.83	52610202.34	
	189.60	190.10	0.50	38.17	31.40	1851295.50	70669444.46	58125618.07	
Total Sumber Daya Gas Metana								265073849.44	