

**KAJIAN POTENSI TAMBANG DALAM  
PADA KAWASAN HUTAN LINDUNG DI DAERAH SUNGAI MERDEKA,  
KAB. KUTAI KARTANEGARA, PROV. KALIMANTAN TIMUR**

**Rudy Gunradi<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Kelompok Program Penelitian Konservasi**

**SARI**

Sudah sejak lama, diketahui kawasan-kawasan lindung dan konservasi di Indonesia banyak menyimpan potensi bahan galian yang tidak dapat dimanfaatkan secara optimal karena masalah Undang-Undang Kehutanan yang menyatakan tidak diperbolehkannya kegiatan pertambangan dengan sistem tambang terbuka pada hutan lindung. Salah satu daerah prospek tersebut adalah di daerah Sungai Merdeka dimana di daerah tersebut terdapat potensi batubara untuk tambang dalam yang terdapat di kawasan hutan lindung.

Penggunaan batubara semakin tinggi sebagai sumber energi alternatif, seiring dengan tingginya harga minyak dunia. Beberapa industri pengguna energi minyak dan gas bumi mulai beralih menggunakan batubara sebagai sumber energinya

Penilaian daerah potensi batubara untuk tambang dalam dilakukan dengan mempertimbangkan aspek ketebalan lapisan batubara, kemiringan lapisan batubara, serta nilai kalori dari batubara di wilayah kajian.

Hasil kajian menunjukkan, endapan batubara di wilayah hutan lindung Sungai Merdeka dan sekitarnya berkembang baik pada Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru yang diendapkan dalam lingkungan delta - laut dangkal pada Miosen Awal - Plio-Plistosen. Hasil rekonstruksi singkapan batubara yang ada dan dari beberapa laporan pemboran yang dilakukan oleh pihak swasta didapat pada Formasi Balikpapan terdapat 20 seam dan pada Formasi Kampung Baru terdapat 9 seam.

Hasil analisis batubara Formasi Balikpapan mempunyai kualitas; abu 0,61-4,51%; sulphur 0,21-2,33%, nilai kalori 5.626-6.719 kal/gr dan nilai HGI 29-63; dan batubara Formasi Kampungbaru mempunyai kualitas; abu 1,43-3,52%; sulphur 0,26-2,07%, nilai kalori 3.309-5.998 kal/gr dan nilai HGI 32-84.

Potensi batubara yang dapat dikembangkan menjadi tambang dalam di daerah kajian yaitu batubara Formasi Balikpapan, mengingat batubara pada Formasi Kampungbaru keterdapatannya relatif dangkal dan lebih cocok untuk dilakukan penambangan secara terbuka.

**LATAR BELAKANG**

Seiring dengan semakin tingginya harga minyak dunia, penggunaan batubara sebagai sumber energi alternatif semakin terus meningkat. Beberapa industri pengguna energi minyak dan gas bumi mulai beralih menggunakan batubara sebagai sumber energinya. Tingginya konsumsi batubara ini didukung oleh berlimpahnya sumber daya batubara di bumi Indonesia.

Tingginya permintaan batubara sekarang ini, memicu berkembangnya eksploitasi batubara di Indonesia, kebanyakan perusahaan batubara melakukan penambangan dengan teknik penambangan terbuka (*open pit mine*). Teknik ini

dipilih karena batubara di Indonesia umumnya mempunyai kelebihan terletak tidak jauh dari permukaan. Selain itu metode tambang terbuka juga relatif lebih murah dibandingkan dengan tambang dalam (*underground mine*). Namun tambang terbuka ini menimbulkan dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan di sekitarnya. Selain itu tambang terbuka umumnya hanya dilakukan dengan *Stripping Ratio (SR)* 1: 7, untuk SR yang lebih tinggi biasanya tambang tersebut ditinggalkan dengan alasan resiko yang tinggi sehingga prinsip optimalisasi penambangan tidak tercapai.

Dari beberapa penyelidikan terdahulu, di Kabupaten Kutai Kartanegara, khususnya di

Wilayah Sungai Merdeka terdapat potensi endapan batubara yang cukup ekonomis yang terletak di dalam Hutan Lindung dan Taman Hutan Wisata Bukit Suharto. Untuk mengusahakan batubara tersebut terbentur pada Pasal 38 UU 41/1999 tentang Kehutanan yang menyatakan tidak diperbolehkannya kegiatan pertambangan dengan sistem tambang terbuka pada hutan lindung. Kondisi ini mengakibatkan potensi endapan batubara yang terdapat di wilayah tersebut tidak dapat diusahakan atau ditambang dengan sistem tambang terbuka, sehingga perlu dilakukan kajian potensi tambang dalam agar potensi sumber daya endapan batubara yang terdapat di daerah tersebut dapat dimanfaatkan secara lebih optimal tanpa melanggar Pasal 38 UU 41/1999 dan mengabaikan kaidah konservasi sumber daya bahan galian.

Kajian potensi tambang dalam pada kawasan hutan lindung ini merupakan salah satu kegiatan Pusat Sumber Daya Geologi untuk mengoptimalkan pemanfaatan bahan galian yang ada, disertai uji lapangan meliputi aspek geologi, penambangan dan ekonomi.

## LOKASI KAJIAN

Daerah kajian secara administratif termasuk kedalam Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Untuk mencapai daerah rencana kegiatan dapat digunakan penerbangan Jakarta – Balikpapan. Untuk mencapai daerah rencana kegiatan yaitu di daerah Sungai Merdeka dapat menggunakan jalan provinsi Balikpapan-Samarinda. Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar1.

## GEOLOGI

### Geologi Regional

Secara litologi hampir semua batuan sedimen pengisi Cekungan Kutai mengandung kuarsa, batulempung, batulanau dengan sisipan batubara yang diendapkan dalam lingkungan neritik – paralik (litoral, delta sampai laut terbuka) dan dipengaruhi oleh susut serta genang laut. Batuan pengisi Cekungan Kutai terdiri atas Formasi Pamaluan, Pulubalang, Balikpapan dan

Kampungbaru dan Aluvial, berumur Oligosen – Holosen.

Formasi Pamaluan, merupakan batuan tertua di daerah kajian; terdiri atas batupasir kuarsa dengan sisipan batulempung, serpih, batugamping dan batulanau, berlapis baik, tebal formasi sekitar 2000 m, berumur Oligosen Akhir – Miosen Awal.

Formasi Pulubalang, membentuk suatu antiklin dan sinklin, litologinya terdiri atas perselingan antara greywacke dan batupasir kuarsa dengan sisipan batugamping, batulempung, batu-bara dan tufa dasitik; tebal 2750 m, berumur Miosen Tengah, diendapkan pada lingkungan laut dangkal.

Formasi Balikpapan, tersingkap hampir diseluruh daerah kajian, membentuk suatu antiklin dan sinklin, litologinya terdiri atas perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batulanau, serpih, batugamping dan batu-bara, tebal 1200 – 2000 m, berumur Miosen Tengah – Miosen Akhir yang diendapkan dalam lingkungan delta.

Formasi Kampungbaru, litologinya terdiri atas batupasir kuarsa dengan sisipan batulempung, serpih, batulanau dan batubara, tebal formasi lebih atas 500 m, berumur Miosen Akhir – Plio Plistosen yang diendapkan dalam lingkungan delta – laut dangkal.

Aluvial, berupa hasil pelapukan batuan yang lebih tua dan endapan sungai; terdiri atas kerakal, kerikil, pasir, lempung dan lumpur.

Struktur geologi yang terdapat di daerah ini berupa perlipatan dan sesar. Perlipatan umumnya berarah timurlaut – baratdaya dengan sayap lebih curam di bagian tenggara. Di daerah ini terdapat 2 jenis perlipatan yaitu sinklin yang terletak di bagian tengah daerah penyelidikan dan antiklin di bagian tepi kiri dan kanan. Sesar yang dijumpai berupa sesar naik yang terletak di bagian barat daerah penelitian hampir sejajar jalan provinsi Balikpapan-Samarinda. Sesar naik ini merupakan sesar yang cukup besar dan panjang.

### Geologi Daerah Kajian

Sesuai dengan judul penelitian, ruang lingkup kajian yang dilakukan yaitu mengkaji potensi batubara di wilayah hutan lindung untuk dapat di eksploitasi secara tambang dalam. Di wilayah Sungai Merdeka, hutan lindung terdapat di sekitar Taman Hutan Rakyat Bukit Suharto. Fungsi hutan lindung di wilayah ini sebagai hutan

penyangga Tahura Bukit Suharto tersebut. Hutan lindung di sekitar Sungai Merdeka terbagi dalam 2 blok. Lingkup kajian ini hanya mengkaji potensi batubara di wilayah hutan lindung yang terdapat di sekitar Kelurahan Bukit Merdeka (dalam gambar di bagian utara), mengingat blok hutan lindung di bagian selatan merupakan wilayah konsesi PKP2B PT. Singlurus dan sebagian merupakan Wilayah Wana Riset tempat penangkaran orang utan.

### Stratigrafi Daerah Kajian

Formasi batuan yang menempati wilayah KP dari tua ke muda terdiri dari Formasi Balikpapan (Tmbp), Formasi Kampung Baru (Tpkb) dan Aluvial (Qa). Peta geologi dan kolom stratigrafi daerah kajian dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1.

**Formasi Balikpapan (Tmbp)**, Sebaran formasi ini memanjang berarah Timurlaut-Baratdaya. Di bagian timur membentuk antiklin dan di bagian barat merupakan sayap antiklin, disusun oleh perselingan batupasir kuarsa, batulempung lanauan, serpih dengan sisipan napal, batubara dan gamping.

Batupasir silikat, berwarna putih kecoklatan, rapuh, berbutir sedang sampai kasar, membulat tanggung, berstruktur silang-siur dan bersusun, mengandung kuarsa, felspar, oksida besi, serisit dan klorit.

Batulempung lanauan, berwarna kelabu, lunak, terdapat sisipan tipis batubara dan lensa-lensa tipis batugamping yang mengandung fosil koral dan foraminifera bentonik yang menunjukkan umur Miosen Tengah bagian Atas. Lingkungan pengendapannya mulai dari litoral sampai laut dangkal. Formasi ini ditutupi selaras Formasi Kampungbaru.

**Formasi Kampungbaru**, Formasi ini hanya tersingkap di bagian tengah memanjang Timur laut – Baratdaya daerah kajian, disusun oleh batupasir kuarsa dengan sisipan batulempung, serpih, batulanau dan batubara. Batupasir kuarsa, putih, setempat kemerahan, tidak berlapis, setempat mengandung oksida besi, tufaan atau lanauan, sisipan batupasir konglomeratan. Batulempung, abu-abu sampai abu-abu kecoklatan, mengandung sisa tumbuhan, padu. Batulanau, abu-abu tua, menyerpih, laminasi, padu. Batubara, kecoklatan, hitam, berlapis,

kusam, pecahan menyerpih, setempat resin dan pirit, berumur Miosen Akhir – Plio Plistosen yang diendapkan dalam lingkungan delta laut dangkal.

**Endapan Aluvial (Qa)**, endapan ini tersusun dari kerakal-kerikil, pasir, lempung dan lumpur, terbentuk dalam lingkungan sungai, rawa, pantai dan delta, tersebar di sepanjang pantai Timur daerah penelitian.

### Struktur Geologi Daerah Kajian

Berdasarkan hasil kajian selama di lapangan, struktur geologi yang berkembang di daerah kajian berupa perlipatan terdiri dari sinklin di bagian tengah, diapit oleh 2 antiklin di bagian timur dan barat. Struktur perlipatan tersebut menyebabkan Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru terlipat, dengan sumbu berarah Timurlaut-Baratdaya. Dan membentuk morfologi perbukitan bergelombang rendah dan pedataran yang ditempati oleh rawa-rawa limbah banjir.

### Potensi Endapan Batubara

Berdasarkan peta geologi dan sebaran batubara daerah Bukit Suharto dan sekitarnya (Sumaatmadja, ER., 1995), formasi pembawa batubara di daerah Bukit Suharto dan sekitarnya adalah Formasi Pamaluan, Formasi Pulubalang, Formasi Balikpapan dan Formasi Kampungbaru.

Hasil pengamatan di lapangan, endapan batubara di wilayah hutan lindung Sungai Merdeka dan sekitarnya berkembang baik pada Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru yang diendapkan dalam lingkungan delta - laut dangkal pada Miosen Awal - Plio-Plistosen.

Hasil pemetaan singkapan dari sebanyak 25 singkapan batubara yang tersebar di daerah kajian dan sekitarnya, secara megaskopis batubara dalam Formasi Kampungbaru berwarna coklat kehitaman, agak keras-lunak, dapat diremas, mengotori tangan serta banyak mengandung pengotor resin.

Batubara dalam Formasi Balikpapan berwarna hitam-hitam kecoklatan. cenderung banyak yang agak kusam namun di beberapa tempat *bright* sampai *banded bright*, pecahannya cenderung belah dengan belahan yang agak kasar memotong arah lapisan maupun sejajar lapisan dan lebih mudah dibelah, pada sisi lainnya terdapat sedikit dan setempat-setempat pecahan konkoidal. Sebagai pengotornya terdapat

kandungan sulfur yang banyak serta nodul-nodul resin.

Endapan batubara di daerah kajian umumnya tersebar menempati sayap-sayap sinklin dengan kemiringan bervariasi mulai dari  $5^{\circ}$  sampai  $50^{\circ}$ . Kemiringan lapisan yang tinggi terdapat pada daerah sekitar sumbu lipatan.

Ketebalan batubara pada Formasi Kampungbaru umumnya tersebar dalam bentuk lensa-lensa dengan ketebalan mulai dari beberapa cm sampai 5 meter dan ketebalan batubara pada Formasi Balikpapan mulai dari beberapa cm sampai 2 meter.

## EVALUASI

### Penilaian Potensi

Berbagai faktor perlu diperhatikan dalam melakukan evaluasi dan kajian suatu endapan batubara dianggap potensial untuk dikembangkan menjadi tambang dalam, diantaranya aspek geologi, geoteknik, hidrologi, serta aspek lainnya seperti hukum dan sosial budaya. Mengingat kegiatan kajian yang dilakukan merupakan kajian awal, maka aspek-aspek yang diperhatikan hanyalah aspek geologi umum yang sangat mendasar dalam endapan batubara, yaitu ketebalan lapisan batubara, kemiringan lapisan (*dip*) serta nilai kalori batubara (*calorific value*). Ketiga faktor ini sangat berpengaruh terhadap nilai keekonomian suatu tambang dalam.

**Ketebalan lapisan batubara** yang layak ditambang dengan teknik penambangan dalam berkisar antara 2 meter dan 4 meter. Batubara dengan ketebalan kurang dari 2 meter untuk saat ini tidak layak untuk dikembangkan ditinjau dari segi ekonomisannya, sedangkan untuk lapisan batubara yang mempunyai ketebalan lebih dari 4 meter masih sulit dilakukan penambangan dengan metode tambang dalam. Kesulitan tersebut umumnya disebabkan oleh sifat fisik batubara yang memperlihatkan banyak kekar, mudah patah/hancur, yang memungkinkan sewaktu-waktu dapat runtuh pada saat digali, sehingga walaupun selama ini digunakan sistem penyanggaan, tetap saja ada kekhawatiran terjadi runtuh pada saat penambangan. Dengan pertimbangan tersebut sistem penyanggaan yang digunakan saat ini hanya diperuntukan pada lapisan batubara dengan ketebalan 2 – 4 m. Namun untuk kepentingan kajian ini, ketebalan

lapisan batubara tidak dibatasi dengan asumsi bahwa mungkin saja di masa datang tercipta suatu sistem yang memungkinkan untuk menambang lapisan batubara berketebalan kurang dari 2 m maupun lebih dari 4 m dengan teknik penambangan dalam. Pada kajian ini ketebalan batubara dikelompokkan untuk batubara berketebalan kurang dari 2 m dan lebih dari 2 m berdasarkan pertimbangan ekonomi semata.

**Kemiringan lapisan (*dip*) batubara** merupakan faktor sangat penting, terutama ditinjau dari segi keamanan tambang. Kemiringan lapisan ideal yang disarankan untuk teknik penambangan batubara dalam adalah antara  $12^{\circ}$  sampai  $20^{\circ}$ . Hal ini dikaitkan dengan kemampuan penggunaan alat angkut yang digunakan untuk mengangkut hasil penggalian batubara dari lubang tambang (titik produksi) keluar lubang tambang untuk diangkut ke *stock pile*. Selain itu, kemiringan lapisan pun turut dipertimbangkan dalam faktor keamanan tambang. Apabila terjadi hal yang membahayakan pekerja pada saat kegiatan penambangan kemiringan yang tinggi dapat menghambat upaya para pekerja untuk melarikan diri keluar lubang tambang.

**Nilai kalori batubara** berperan penting dalam keekonomisan tambang. Batubara berkalori rendah mempunyai nilai jual yang tidak begitu tinggi sehingga dikhawatirkan tidak cukup memberikan keuntungan bagi perusahaan tambang. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka batubara yang layak ditambang dengan menggunakan teknik penambangan dalam untuk saat ini yaitu batubara yang mempunyai nilai kalori minimum 6000 cal/gr (adb).

## HASIL KAJIAN

Seperti yang disebutkan dalam bab sebelumnya, endapan batubara di wilayah hutan lindung Sungai Merdeka dan sekitarnya berkembang baik pada Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru yang diendapkan dalam lingkungan delta - laut dangkal pada Miosen Awal - Plio-Plistosen.

Hasil rekonstruksi singkapan batubara yang ada dan dari beberapa laporan pemboran yang dilakukan oleh pihak swasta didapat pada Formasi Balikpapan terdapat 20 seam dan pada Formasi Kampung Baru terdapat 9 seam.

Hasil analisis batubara Formasi Balikpapan batubara mempunyai kualitas; abu 0,61-4,51%; sulphur 0,21-2,33%, nilai kalori 5.626-6.719 kal/gr dan nilai HGI 29-63; dan batubara Formasi Kampungbaru batubara mempunyai kualitas; abu 1,43-3,52%; sulphur 0,26-2,07%, nilai kalori 3.309-5.998 kal/gr dan nilai HGI 32-84.

Di wilayah hutan lindung Bukit Merdeka, keberadaan endapan batubara yang berada relatif di permukaan (kedalaman <50 m) yaitu lapisan batubara Formasi Kampungbaru. Hanya beberapa lapisan batubara bagian bawah saja dari 9 seam yang ada letaknya > 50 m. Lapisan batubara bagian bawah tersebut dan lapisan batubara dari Formasi Balikpapan yang dapat dikembangkan untuk dijadikan tambang dalam.

Dari data singkapan batubara yang terdapat di wilayah hutan lindung dan sekitarnya dan hasil rekonstruksi sebaran batubara yang ada di wilayah Bukit Merdeka, kemiringan lapisan batubara yang terdapat di wilayah kajian relatif datar. Kemiringan lapisan batubara yang rendah ini merupakan suatu syarat penting untuk dikembangkannya suatu tambang dalam.

Ditinjau dari segi kualitas, umumnya nilai kalori batubara Formasi Balikpapan relatif tinggi yaitu diatas 6000 kkal/kg dengan ketebalan beberapa lapisan batubara Balikpapan antara 2-4 m. Kondisi tersebut diatas menunjang kriteria kalori dan ketebalan yang dipersyaratkan untuk suatu tambang dalam. Hasil analisis batubara secara lengkap sampai saat pembuatan laporan pendahuluan ini disusun masih dalam proses pengerjaan.

Dari hasil beberapa analisis teknis tersebut diatas disimpulkan di wilayah hutan lindung sekitar Sungai Merdeka, khususnya di Kelurahan Bukit Merdeka dapat dikembangkan usaha pertambangan batubara secara tambang dalam, sehingga potensi endapan batubara yang terdapat di wilayah tersebut dapat diusahakan dan dimanfaatkan secara lebih optimal tanpa melanggar Pasal 38 UU 41/1999 dan mengabaikan kaidah konservasi sumber daya bahan galian.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian ini terlihat bahwa wilayah hutan di daerah Sungai Merdeka, khususnya di sekitar Kelurahan Bukit Merdeka

berpotensi untuk dikembangkan menjadi tambang dalam batubara, mengingat hasil beberapa analisis teknis tentang keberadaan batubara di wilayah ini memenuhi syarat untuk suatu tambang dalam batubara antara lain : ketebalan batubara, kemiringan yang relatif landai dan nilai kalori yang cukup tinggi; sehingga potensi endapan batubara yang terdapat di wilayah tersebut dapat diusahakan dan dimanfaatkan secara lebih optimal tanpa melanggar Pasal 38 UU 41/1999 dan mengabaikan kaidah konservasi sumber daya bahan galian.

Potensi batubara yang dapat dikembangkan menjadi tambang dalam di daerah kajian yaitu batubara Formasi Balikpapan, mengingat batubara pada Formasi Kampungbaru keterdapatannya relatif dangkal dan lebih cocok untuk dilakukan penambangan secara terbuka.

Kajian yang dilakukan pada tulisan ini masih bersifat kajian awal berdasarkan hasil data permukaan, sehingga apabila hasil ini akan ditindaklanjuti, masih perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut dan lebih detail, diantaranya pemboran dalam dengan kedalaman minimal 100 m.

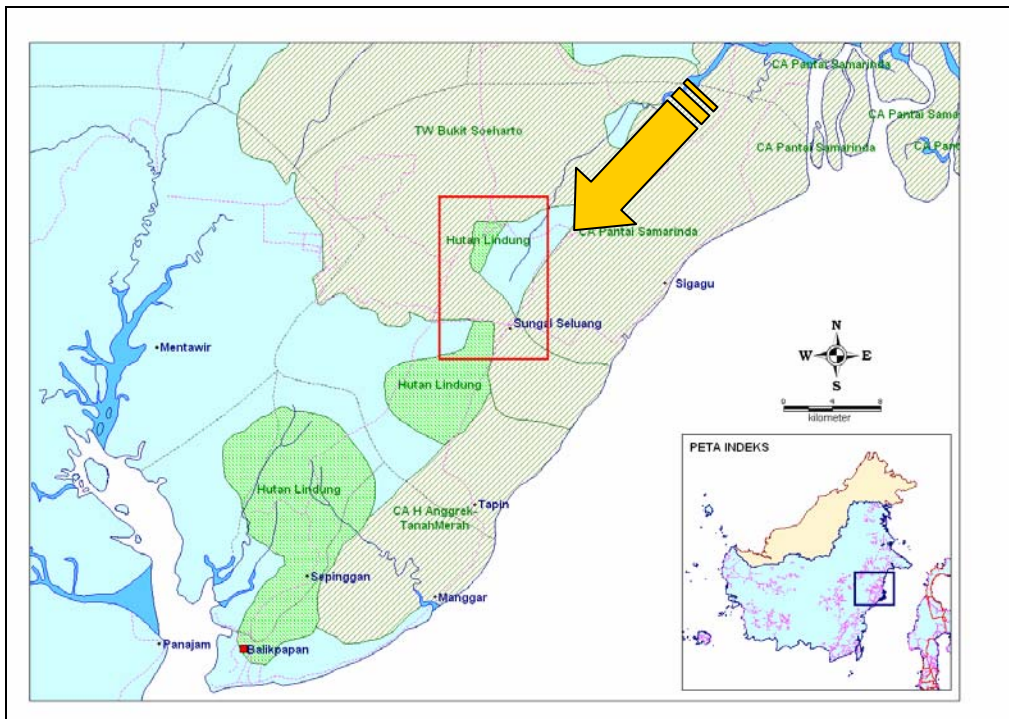
## PUSTAKA

- Luki Samuel, Muchsin, S, 1975, **Stratigraphy and Sedimentation in the Kutai Basin**, 4<sup>th</sup> Annual Convention, Jakarta, hal. 27-39.
- Hidayat dan Umar, 1994; **Peta Geologi Lembar Balikpapan, skala 1 : 250.000**, Kalimantan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Supriatna, Sukardi dan Rustandi, 1994; **Peta Geologi Lembar Samarinda skala 1 : 250.000, Kalimantan**, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sumaatmadja, E. R, 1995; **Peninjauan awal endapan batubara di daerah Karyabaru dan Ssekitarnya, Kabupaten Kutai, Propinsi Kalimantan Timur**, dalam rangka bimbingan teknik, DSM, Bandung.
- Sumaatmadja, E. R, Pujobroto A, 2000; **Pemetaan Sebaran Batubara dan Penentuan Titik Api di Kawasan Hutan Wisata Bukit Suharto dan**

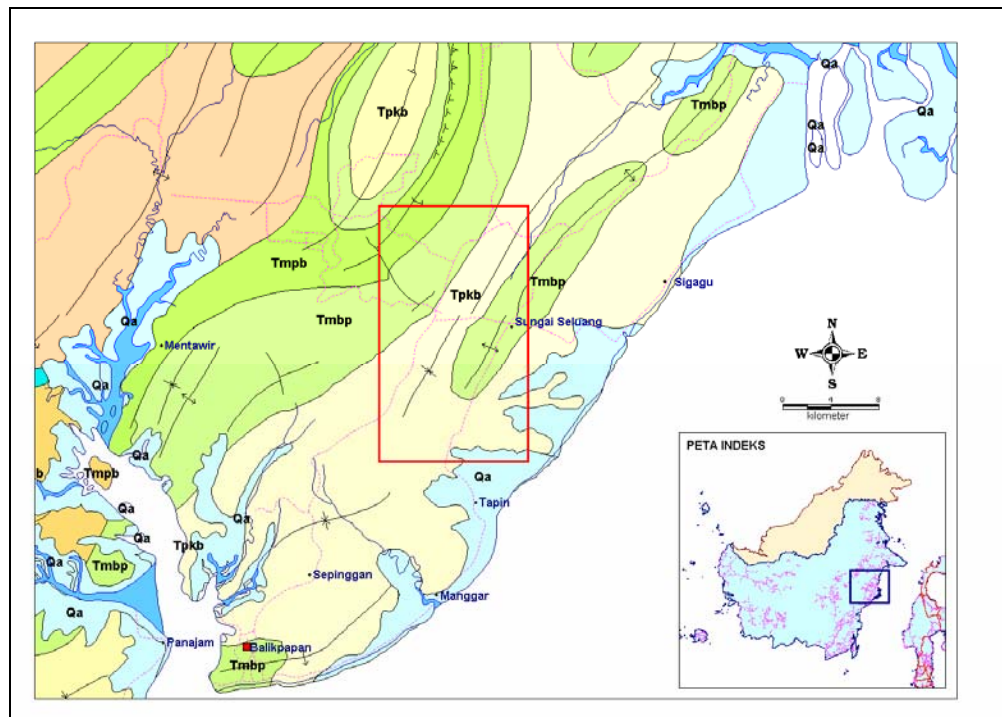
**Sekitarnya, Propinsi Kalimantan Timur**, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.  
Kabupaten Kutai Kartanegara, **Kabupaten Kutai Kartanegara dalam Angka 2004-2005**.  
Kabupaten Kutai Kartanegara, **RPJMD Kabupaten Kutai Kartanegara 2005-2010**.

**Tabel 1. Stratigrafi Daerah Kajian dan Sekitarnya**

UMUR		FORMASI	PEMERIAN	INTRUSI
TERSIER	HOLOSEN	Aluvial (Qa)	Merupakan hasil erosi batuan yg lebih tua dan endapan sungai, terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lumpur dan sisa tumbuhan	
	PLIOSEN	Kampung Baru (Tpkb)	Batupasir kuarsa bersisipan batu lempung, batulanau, konglomerat aneka bahan, lignit, gambut dan oksida besi	
	MIOSEN	Balikpapan (Tmbp)	Terdiri dari perselingan antara batupasir dan batulempung dengan sisipan batulanau, batugamping dan batubara dengan tebal 0,15-11,00 m.	



**Gambar 1. Peta Lokasi Kajian**



**Gambar 2. Peta Geologi Daerah Kajian**