

## Batubara Formasi Warukin di daerah Sampit dan sekitarnya, Kalimantan Tengah

KUSNAMA

Pusat Survei Geologi, Jln. Diponegoro No. 57, Bandung

### SARI

Formasi Warukin yang terletak di daerah Sampit dan menempati Cekungan Barito, diendapkan selaras di atas Formasi Berai, namun tak selaras di atas Formasi Tanjung, Batuan Malihan Tak-teruraikan, dan Batuan Granitan Sepauk. Formasi ini terdiri atas batupasir, perselingan batulempung-batulumpur, konglomerat dan sisipan batubara, serta memiliki kisaran umur Miosen Awal - Akhir.

Batubara Formasi Warukin di daerah Sampit terdapat pada fasies batupasir dan perselingan batulempung - batulumpur. Dua lapisan utama batubara dari bawah ke atas, yakni *Seam A* yang umumnya terendapkan pada fasies batupasir dan *Seam B* yang terdapat pada fasies perselingan batulempung - batulumpur. Batubara ini termasuk litotipe *bright banded*, sebagian kusam (*dull*) dengan warna hitam kecoklatan dan berat menengah sampai ringan. Secara fisik, batubara Sampit umumnya menyerpih dengan kekerasan dari getas sampai rapuh; memiliki sisipan (*parting*) batulempung dan batulumpur; memiliki ketebalan dari 80 cm sampai 200 cm. Berdasarkan nilai kalori, warna, kandungan abu, kelembaban, dan kadar belerang, batubara ini termasuk ke dalam peringkat subbituminus C - A. Lingkungan pengendapan batubara diduga hutan-rawa basah berpohon tinggi dan semak perdu.

**Kata kunci:** batubara, Sampit, Formasi Warukin, Miosen Awal - Akhir, Cekungan Barito, hutan-rawa basah

### ABSTRACT

*The Warukin Formation in Sampit area, occupying the Barito Basin, was conformably deposited on top of the Berai Formation, but unconformably lies on the Tanjung Formation, Undifferentiated Metamorphic Rocks and Sepauk Granitic Rock. The formation consists of sandstone, interbedded claystone-mudstone, conglomerate and intercalations of coal, having Early-Late Miocene in age.*

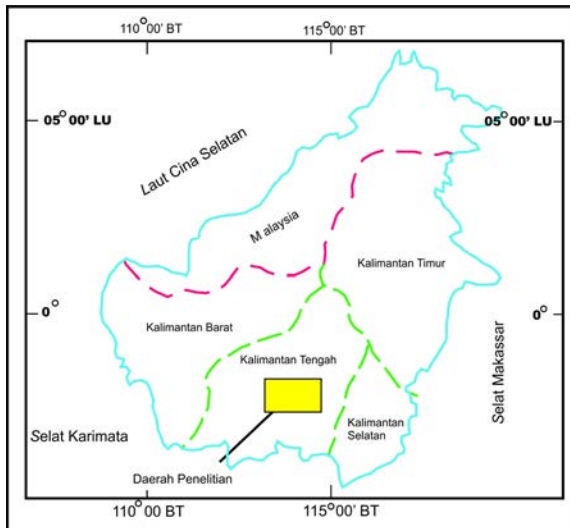
*Coal of the Warukin Formation at the Sampit area occurs within sandstone and interbedded claystone-mudstone facies. Two main seams, A and B, was deposited within sandstone and interbedded claystone-mudstone facies respectively. Generally, the coal is bright banded with partly dull lithotypes; brownish black in colour and it has a medium to light in weight. Physically, the coal recognized in two seams, is generally banded with brittle to friable in hardness; and has partings of claystone and mudstone. The thickness of the coal deposit ranges from 80 cm to 200 cm. On the basis of calorific value and lithotype, and also ash, moisture, and sulphur contents, the coal includes to subbituminous C - A rank. The coal was deposited in a wet-forest swamp occupied by high plants and shrubs.*

**Keywords:** Coal, Sampit, Warukin Formation, Early-Middle Miocene, Barito Basin, wet-forest swamp

### PENDAHULUAN

Penelitian batubara di daerah Sampit merupakan suatu kerja sama Tahun 2005 antara Pusat Survei Geologi (dahulu Puslitbang Geologi) dan PT Bara

Sejahtera yang bergerak di bidang eksplorasi batubara. Wilayah penelitian meliputi Sungai Sampit, Sungai Kuayan dan Sungai Katingan, yang masuk wilayah Kabupaten Kotawaringin Timur, Provinsi Kalimantan Tengah (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian.

Penelitian batubara ini menggunakan metode pemetaan permukaan dan penampang terukur setiap lapisan batubara, serta melakukan penggalian sumur uji dan parit uji. Selanjutnya metode pengumpulan percontoh batubara dilakukan dengan pengambilan komposit lapisan batubara (*composite*), dan bagian batubara yang murni pada setiap lapisan (*seam*) batubara.

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe, peringkat, karakteristik, posisi stratigrafi runtunan batuan pembawa batubara, jumlah lapisan dan pola struktur yang mengontrol keberadaan batubara yang berhubungan dengan tektonik regional kawasan ini.

## GEOLOGI REGIONAL

### Fisiografi

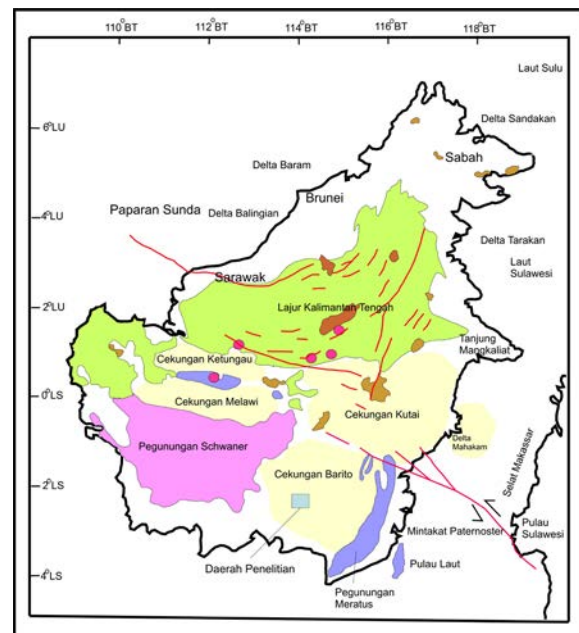
Secara fisiografis, daerah penelitian yang merupakan bagian barat Cekungan Barito, bagian barat laut dibatasi oleh Pegunungan Schwaner, bagian timur oleh Pegunungan Meratus, dan bagian utara oleh Cekungan Kutai (Gambar 2).

### Stratigrafi

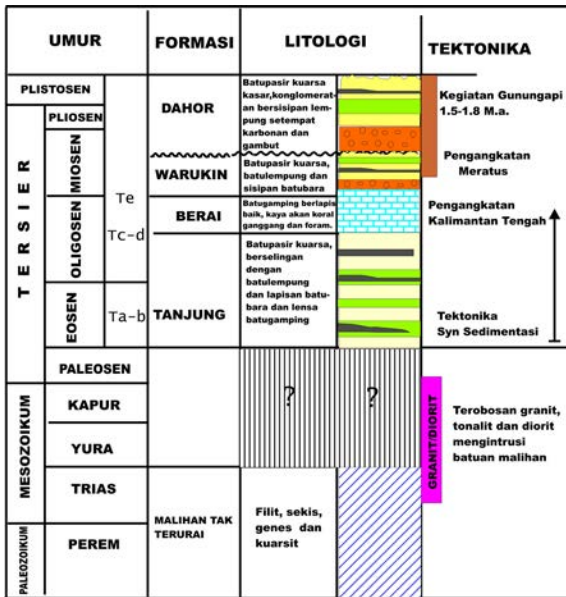
Runtunan stratigrafi daerah Sampit tersaji pada Gambar 3. Satuan batuan paling tua yang merupa-

kan batuan dasar runtunan batuan sedimen Tersier, adalah batuan malihan yang terdiri atas filit, genes, sekis, dan kuarsit yang dikenal sebagai batuan tak terurai (Nila dr., 1995). Satuan batuan ini, yang menyebar ke arah utara hingga sekitar daerah Gunung Mas, tersingkap berupa jendela yang muncul di tebing sungai dan ditindih langsung oleh Formasi Warukin dan Formasi Dahor. Singkapan yang agak luas dijumpai di Sungai Sampit Kiri, selatan cabang Sungai Kuayan, dan Hulu Sungai Rungan Kiri (Gambar 4). Di daerah penelitian, satuan batuan malihan ini berfoliasi dengan arah barat daya – timur laut. Umur batuan malihan ini diperkirakan Permo-Trias, (Nila dr., 1995).

Satuan batuan tak terurai di daerah ini bersentuhan secara tektonis/diterobos oleh batuan granitan yang merupakan tubuh batolit berumur Kapur Akhir ( $76 \pm 8,7$  juta tahun lalu) dan terdiri atas granit, diorit, granodiorit, dan tonalit sampai monzonit (Gambar 3). Sebaran batuan ini sangat luas ke arah utara, sedangkan di bagian selatan tersingkap di daerah Bukit Batu timur Sungai Katingan, wilayah Kasongan; Sungai Mentaya Hulu; Desa Tangkiling, Kecamatan Bukit Batu wilayah Palangka Raya dan di hulu sungai Sebangsan dan Sungai Bakung di



Gambar 2. Peta fisiografi daerah penelitian.



Gambar 3. Runtunan stratigrafi daerah Sampit dan sekitarnya (Nila dr., 1995).

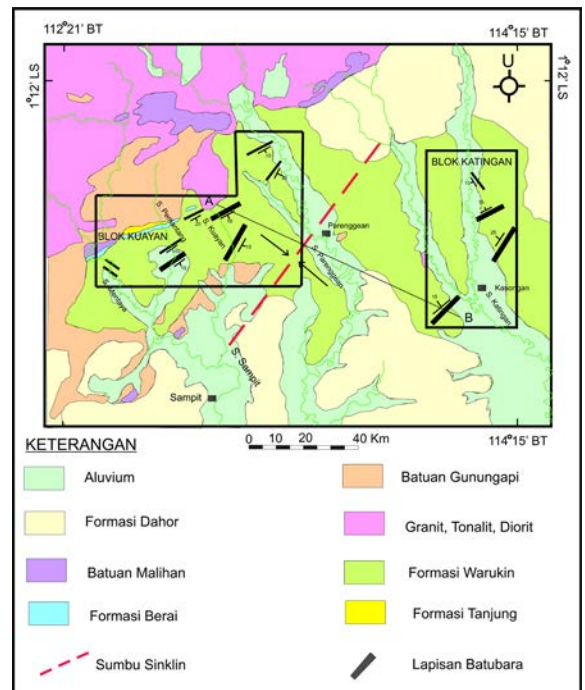
sebelah barat daya Palangka Raya. Satuan batuan ini yang merupakan batuan dasar untuk wilayah penelitian, oleh Amiruddin (1989) dinamakan Tonalit Sepauk.

Secara tak selaras di atas satuan batuan granitan didapatkan Formasi Tanjung yang terdiri atas batupasir kuarsa berselingan dengan batulempung dengan sisipan batubara, diduga berumur Eosen, dan didapatkan dalam lingkungan paralik-neritik (Nila dr., 1995). Formasi Tanjung ini di daerah penelitian mencapai tebal 30 m, dan tersingkap hanya berupa jendela di sepanjang tebing Sungai Kuayan Hulu dan Sungai Mentaya (Gambar 4). Secara selaras di atas Formasi Tanjung dijumpai Formasi Beraí, yang dikuasai oleh batugamping berwarna putih kelabu, berlapis baik dengan tebal 20 sampai 200 cm; setempat kaya akan koral, foraminifera, dan ganggang; bersisipan napal kelabu muda, padat dan berlapis baik (10-15 cm), serta batulempung berwarna kelabu, setempat terserpihkan dengan ketebalan 25-75 cm. Kumpulan foraminifera besar yang terdapat dalam batugamping (Aziz, 1982) mengindikasikan umur Oligosen Akhir - Miosen Tengah (T<sub>c</sub>-T<sub>p</sub>) dengan lingkungan pengendapan neritik. Di daerah penelitian, satuan batugamping ini tersingkap baik di Sungai Mentaya yang menindih

Formasi Tanjung (Gambar 4) dengan ketebalan mencapai 20 m. Secara selaras Formasi Beraí ditindih oleh Formasi Warukin.

Secara umum Formasi Warukin disusun oleh batupasir kuarsa, batulempung, batulanau, dan konglomerat di bagian bawahnya; serta sisipan batubara dan lensa batugamping. Singkapannya dijumpai pada perpotongan Sungai Kuayan, Sungai Mentaya, Sungai Katingan, Mungkubaru, dan Gaung Baru (Gambar 4). Formasi ini yang menunjukkan kisaran umur Miosen Awal - Tengah, diduga merupakan endapan transisi darat (fluviatil) - laut dangkal (Heryanto & Sanyoto, 1994; Margono dr., 1997).

Formasi Warukin ditindih secara tak selaras oleh Formasi Dahor yang terdiri atas batupasir kuarsa dan konglomerat yang mengandung kepingan kuarsit dan basal, berselingan dengan batupasir berbutir sedang - sangat kasar, setempat berstruktur silang-siur, sisipan batulempung setempat karbonan hingga gambut dan batulempung. Di daerah penelitian Formasi Dahor ini dikuasai oleh batupasir kuarsa berbutir halus hingga setempat sangat kasar dan konglomeratan. Sisipan batulempung dijumpai berupa lapisan dengan ketebalan hingga 7 m dan memper-



Gambar 4. Peta geologi sederhana daerah Sampit (menurut Nila dr., 1995).

lihatkan warna abu-abu gelap hingga terang dan ada pula yang berwarna putih bersih hingga kekuningan. Setempat batulempung ini bersifat lanauan hingga lanau lempungan; ada pula yang mengandung bahan organik dan getah (*resin*) berukuran sekitar 1 cm. Sisipan batupasir karbonan yang hadir berwarna hitam, ketebalan mencapai 50 cm, umumnya lebih padat dan keras. Ketebalan formasi ini ada yang mencapai 500 m, berumur Pliosen – Plistosen (Margono dr., 1997) dan berlingkungan fluviatil (Heryanto dr., 1998).

### LITOTIPE DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUBARA

Formasi Warukin dari bawah ke atas terdiri atas runtunan batupasir kuarsa, batulempung - batulumpur, batulanau dan konglomerat, serta sisipan batubara. Di daerah Sampit formasi ini dapat dikelompokkan menjadi tiga fasies batuan, dari bawah ke atas, yakni: fasies batupasir, fasies batulempung-batulumpur dan batulanau; dan fasies konglomerat (Gambar 5). Batubara di dalam formasi ini menempati fasies batupasir dan fasies batulempung-batulumpur dan batulanau. Batubara yang menempati fasies batupasir memiliki karakteristik warna hitam, kilap bagus, sifat beban ringan, sebagian mengandung parting lempung kelabu kecoklatan, dengan tudung serpih batubaraan dan alas batupasir. Sementara batubara yang menempati fasies batulempung dan batulumpur, memiliki karakteristik warna hitam kecoklatan, kilap bagus, mudah diremas, dan mengandung sisipan serpih batubaraan. Tudung dan alas batubara pada fasies ini terdiri atas batulempung dan batulumpur yang menyerpih.

Batubara yang terbentuk pada fasies batupasir yang bercirikan struktur sedimen laminasi sejajar, silang siur planar dan adanya gradasi menghalus ke atas kemungkinan terbentuk pada kondisi energi relatif tenang sampai menengah. Sementara batubara yang terbentuk pada fasies perselingan batulempung dan batulumpur yang bercirikan struktur sedimen laminasi sejajar, gradasi normal, silang siur skala kecil dan planar dan setempat laminasi menggelombang sejajar, dan banyak mengandung material karbon, diperkirakan diendapkan dalam kondisi energi dari dua arah baik darat maupun laut, yang

mencerminkan suatu kondisi lingkungan peralihan atau transisi.

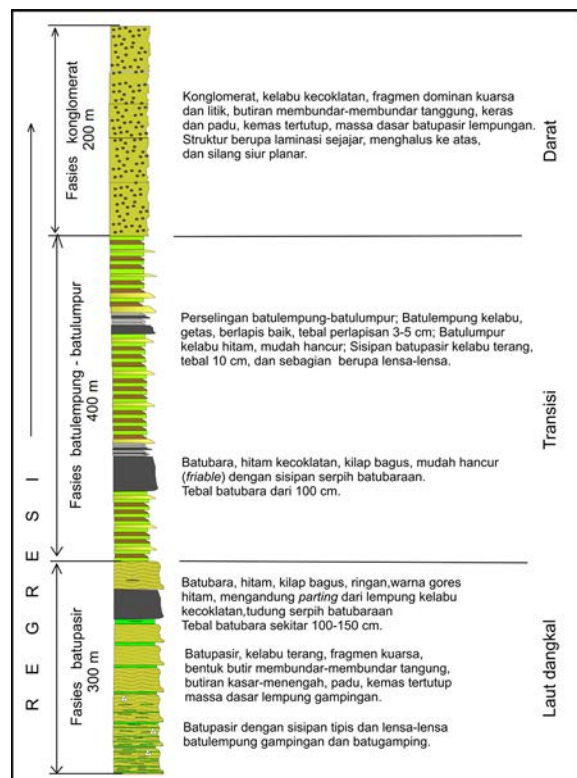
### Sebaran Batubara

Berdasarkan lokasi keberadaan, karakter batubara, kontrol struktur dan runtunan batuan pembawa batubara, batubara wilayah Sampit dapat dibagi menjadi dua blok batubara (Gambar 4); masing-masing adalah Blok Kuayan (sekitar Sungai Kuayan, Pemantang Kanan, Santilik, dan Sungai Mentaya) dan Blok Katingan (Sungai Katingan Hulu, Pendarah, dan Katingan Hilir).

#### Blok Kuayan

##### Lapangan

Batubara dijumpai di Sungai Kuayan, Sungai Pemantang Kanan, Sungai Santilik, Sungai Tangsi, dan Sungai Mentaya. Litotipe batubara di blok ini umumnya berwarna hitam kecoklatan, kilap kusam, kekerasan sedang - getas, bagian atas batubara menyerpih dan sebagian hancur, *parting* berupa



Gambar 5. Runtunan fasies batuan Formasi Warukin dan terdapatnya batubara.

batulempung kelabu kecoklatan, dan masih tampak sisa batang pohon dan resin berwarna bening; *tercleat*-kan. Pemerian terperinci batubara di Blok Kuayan tersaji pada beberapa lintasan lapangan di bawah ini.

Lintasan Sungai Kuayan

Batubara di Sungai Kuayan dengan ketebalan mencapai 180 cm terendapkan pada fasies batupasir (Gambar 6 dan 7). Batubara kontak secara tajam di bagian bawahnya dengan batupasir kuarsa, berbutir halus sampai menengah, bentuk butir membuldar, kemas tertutup, yang tertanam dalam semen lempung dan felspar; dan di bagian atasnya, kontak secara tajam pula dengan batulempung, kelabu, pejal, sebagian getas, mengandung sisipan batupasir, serpih kelabu hitam, dan material karbon di bagian atasnya (Gambar 7).

Lintasan Sungai Pemantang Kanan

Batubara di Sungai Pemantang Kanan tersingkap di bagian bawah Formasi Warukin, yakni pada fasies batupasir kuarsa dan batulempung. Formasi Warukin ini menindih tak selaras Batuan Malihan dan Batuan Gunung Api. Kemungkinan batubara di sini terbentuk pada saat pasang surut terjadi dan hadirnya tumbuhan berbatang tinggi di wilayah ini, yang ditunjukkan oleh beberapa sisa tumbuhan berupa batang yang masih terlihat pada batubara yang tersingkap.

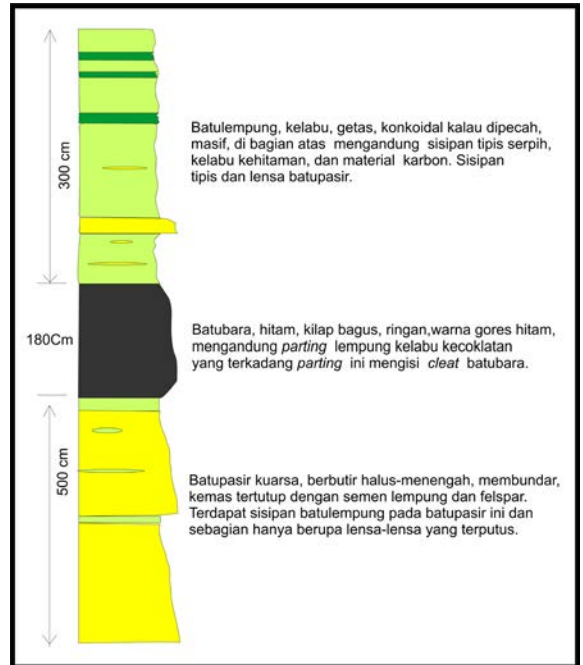
Lapisan batubara yang tersingkap di Sungai Pemantang Kanan terdiri atas dua lapisan, yakni A dan



Gambar 6. Potret lapisan batubara (C) yang ditindih oleh batupasir kuarsa di Sungai Kuayan.

B (Gambar 8). Masing-masing lapisan mempunyai karakter dan ketebalan yang beragam, berturut-turut dari bawah ke atas adalah sebagai berikut:

Lapisan A dijumpai di Sungai Pemantang Kanan



Gambar 7. Kolom runtunan batuan dan sisipan batubara di Sungai Kuayan.



Gambar 8. Kolom stratigrafi Singai Pemantang Kanan.

pada bagian bawah Formasi Warukin (Gambar 9). Batubara berwarna hitam agak kecoklatan, kilap tanah kusam (*dull*), cenderung menyerpih, sifat beban ringan dan tidak ada lapisan pengotor (*parting*). Tebal lapisan batubara ini mencapai 200 cm, dialasi batupasir kuarsa, dan ditindih oleh batulempung karbonan.

Lapisan batubara kedua (lapisan B) ketebalannya sekitar 120 cm, dan dialasi oleh batulempung karbonan serta ditindih oleh perselingan batulempung dan batulumpur, warna kelabu gelap dan berlapis baik. Batubara ini berwarna hitam agak kecoklatan, kilap sutera (*silk bright*), sifat beban agak ringan. *Parting* berupa lempung, berwarna kelabu gelap dengan tebal 1-2 cm.



Gambar 9. Potret batubara lapisan A dengan tebal 150 cm pada runtunan batupasir kuarsa dan batulempung di Sungai Pemantang Kanan.



Gambar 10. Kolom runtunan batuan di Sungai Santilik.

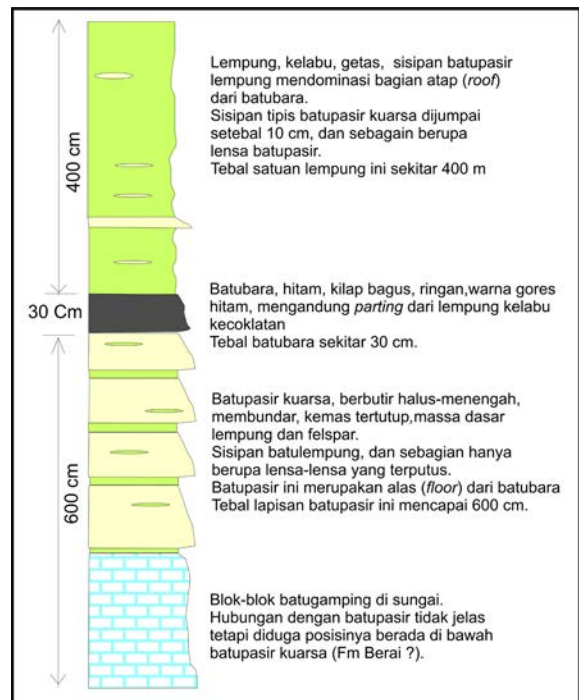
Lintasan Sungai Santilik

Di Sungai Santilik terdapat dua lapisan batubara, yakni lapisan pertama (*Seam A*) berwarna hitam kecoklatan, gores hitam, dengan warna kusam, pejal, kekerasan sedang sampai getas, sifat beban ringan - agak berat, masih tampak sisa batang pohon dan terdapatnya getah resin. Singkapan menerus dan memiliki ketebalan sekitar 60 cm. Bagian atas lapisan batubara ini ditindih oleh batulempung kelabu terang, konkoidal, sentuhannya dengan batubara sebagian tajam di bagian lain berangsur.

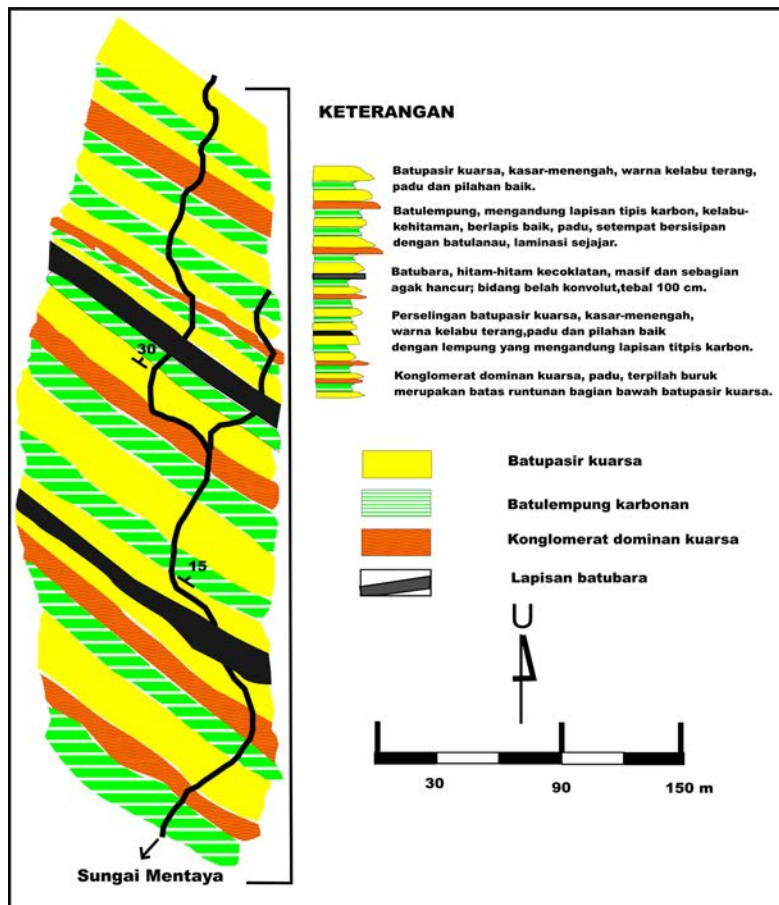
Di atas batulempung ini ditemukan lapisan batubara kedua (*Seam B*), hitam, dengan gores hitam, memperlihatkan perlapisan sejajar, dan ter-*cleat*-kan terbuka. Tebal batubara ini 50 cm (Gambar 10).

Lintasan Sungai Tangsi

Batubara di Sungai Tangsi (cabang Sungai Kuayan) berwarna hitam, agak hancur sebagian subkonkoidal, dan memperlihatkan laminasi sejajar, goresan kehitaman, dengan kilap kusam, sisa fosil batang kayu terlihat pada bidang belah batubara, kemiringan hampir mendatar ( $N15^{\circ}E/9^{\circ}$ ) dan ketebalan mencapai 30 cm (Gambar 11).



Gambar 11. Kolom runtunan batuan dan batubara di Sungai Tangsi.



Gambar 12. Lintasan geologi dan singkapan batubara di Sungai Mentaya.

Batubara diendapkan di bagian atas fasies batupasir. Bagian bawah fasies ini kontak secara tajam dengan batugamping yang diduga bagian Formasi Berai. Batupasir kelabu terang dengan komponen terdiri atas kuarsa dan fragmen litik; ukuran butir menengah-halus, bentuk butir membulat - membulat tanggung, kemas tertutup, massa dasar lempung dan felspar. Sisipan terdiri atas lapisan tipis dan lensa-lensa batulempung, setempat gampingan. Tebal batupasir ini mencapai 600 cm.

Di atas batubara terdapat batulempung, kelabu terang, karbonan, dan juga berupa *parting* dalam runtunan batubara dengan tebal 2 cm. Di atas batulempung kemudian dijumpai lagi batubara, retak-retak, subkonkoidal, agak ringan - ringan, hitam, dengan gores hitam, getas - rapuh, perlapisan sejajar, dengan arah jurus dan kemiringan N15°E/9°.

### Lintasan Sungai Mentaya

Di Sungai Mentaya batubara dijumpai dalam fasies batupasir kuarsa, yang berwarna kelabu terang pilahan baik, padu, serta mengandung sisipan batulempung dan batulanau (Gambar 12). Batulempung, kelabu hitam, berlapis baik yang berselingan dengan batulanau-batulumpur dan mengandung material karbon. Struktur sedimen yang dijumpai adalah silang-siur planar, laminasi sejajar, gradasi, dan gelembur gelombang.

Batubara memiliki dua lapisan yang masing-masing ketebalannya 100 cm dan 120 cm, jurus berarah barat laut dan kemiringan 15° dan 20° ke arah timur laut. Lapisan batubara berwarna hitam kecoklatan, di bagian bawahnya pejal dan semakin ke atas menyerpih, sebagian hancur, diduga karena adanya *parting* batulumpur. Struktur sedimen yang

dijumpai mengindikasikan bahwa lingkungan pengendapan batubara di wilayah ini adalah *distributary channel* atau *distal bar* (Reading, 1978; Reineck & Singh, 1980).

### Hasil Analisis Geokimia

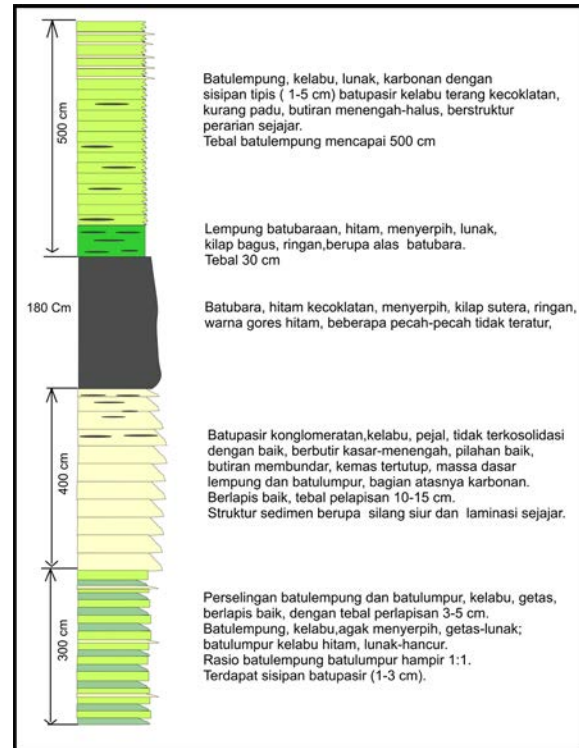
Hasil analisis proksimat pada percontoh batubara Blok Kuayan yang tersaji dalam Tabel 1 memperlihatkan bahwa kadar kelembaban batubara berkisar antara 12,60% - 22,20%, sementara kadar abu berkisar 4,39% - 21,5%. Selanjutnya, nilai kalori batubara berkisar dari 4.279 kal/g - 4.684 kal/g sampai 5.630 kal/g. Rendahnya total kandungan belerang yang kisarnya antara 0,18% - 0,32% memberikan gambaran bahwa batubara ini terendapkan di lingkungan terrestrial. Nilai kadar abu di Sungai Mentaya dan Sungai Kuayan yang masing-masing berkisar antara 4,37% - 21,11% dan 5,84% - 14,53% lebih tinggi daripada kadar abu di Sungai Pemantang dan Santilik yang berkisar antara 1,57% sampai 6,37%.

### Blok Katingan

#### Lintasan Sungai Katingan Hulu

Batubara di lintasan ini terdapat dalam fasies batulempung-batulumpur (Gambar 13). Batubara, hitam kecoklatan, *dull banded*, warna gores hitam kecoklatan, sifat beban ringan - agak berat, berlapis dan sebagian pejal terutama di bagian bawahnya,

dengan kekerasan antara menengah sampai getas. Batubara ini memiliki bidang belah subkonkoidal, dan memiliki jejak fosil batang kayu dan resin.



Gambar 13. Runtunan batuan dan sisipan batubara di Sungai Katingan Hulu.

Tabel 1. Hasil Analisis Geokimia Batubara Blok Kuayan

No.	Nomor Percontoh	Seam	Lokasi	Air Lembab %, adb	Abu %, adb	Total belerang %, adb	Nilai Kalori kal/g, adb
1	KY-01	A	Sungai Kuayan	17,78	5,84	0,25	4,901
2	KY-02 B	B		13,70	6,85	0,27	5,137
3	KY-04	A		14,37	14,53	0,27	4,684
4	MTY-10	A	Sungai Mentaya	22,20	4,37	0,28	4,279
5	MTY-17	B		13,14	21,11	0,28	4,454
6	Pemantang 23	A	Sungai Pemantang	12,60	1,76	0,18	5,630
7	Pemantang 37	B		13,42	1,57	0,22	5,350
8	STK 14	A	Sungai Santilik	12,04	6,37	0,32	5,437



Jurus dan kemiringan lapisan N150°E/15° dengan ketebalan > 100 cm.

### Lintasan Katingan Hilir

Batubara dijumpai pada fasies perselingan batulempung-batulumpur, dan terdiri atas dua lapisan yang masing-masing ketebalannya 60 cm (lapisan A) dan 150 cm (lapisan B) (Gambar 14).

Lapisan A, warna hitam dan di bagian bawahnya pejal dan bagian atasnya menyerpih. Lantai dan tudung batubara terdiri atas perselingan batulempung-batulumpur, dan batubara sebagai sisipan dalam runtunan perselingan batuan ini.

Lapisan B, berwarna hitam, menyerpih, kilap bagus, dengan sifat beban ringan, warna gores hitam dan mengandung sisipan tipis batulempung. Dasar batubara terdiri atas lempung batubaraan dengan tebal 30 cm, berwarna hitam, menyerpih, lunak, dan mengkilat. Tudung batubara berupa batulempung

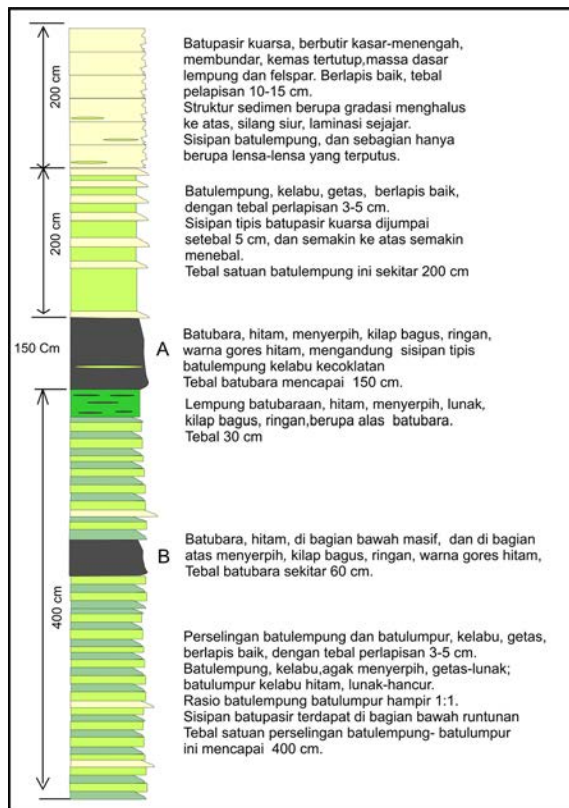
kelabu, besipisan batupasir, yang semakin ke atas batupasir semakin dominan dan semakin menebal.

### Lintasan Sungai Pendahara

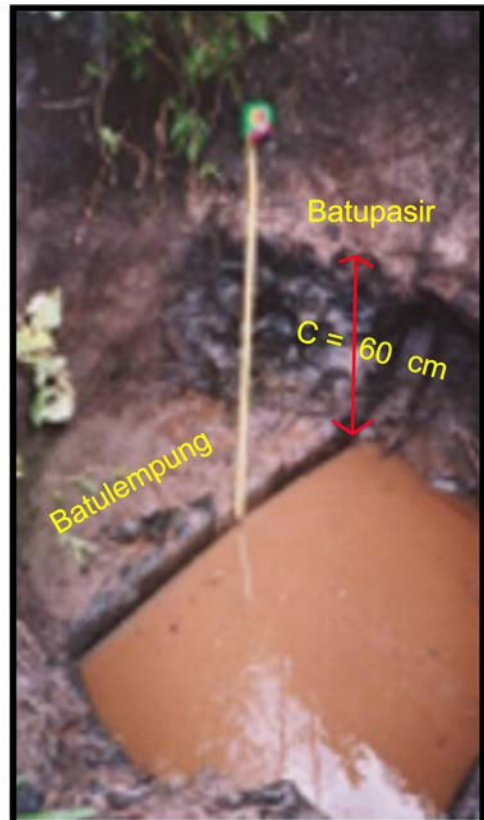
Batubara dijumpai pada fasies batulempung-batulumpur dengan ketebalan mencapai 60 cm (Gambar 15). Lapisan penutup batubara terdiri atas batupasir kehitaman, karbonan, sangat lapuk, dengan warna kehitaman, ketebalan mencapai 300 cm. Sementara itu, bagian bawahnya berupa batulempung agak pasiran berwarna kelabu - kecoklatan agak hitam dan lunak.

### Hasil Analisis Geokimia

Hasil analisis proksimat batubara Blok Katingan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar kelembaban batubara di Blok Katingan berkisar dari 13,08% sampai 24,22%. Kandungan abu berkisar antara 1,87% - 22,01%. Kandungan belerang total pada



Gambar 14. Kolom penampang sisipan batubara dalam runtunan fasies perselingan batulempung-batulumpur di daerah Sungai Katingan Hilir.



Gambar 15. Potret singkapan batubara Formasi Warukin pada sumur uji di Sungai Pendahara.

blok ini termasuk klasifikasi rendah dan berkisar antara 0,22 % - 5,56 %.

Nilai kalori batubara di Blok Katingan adalah dalam kisaran 5.190 kal/g. dan 5.540 kal/g. Dari nilai kalori ini batubara di Blok Katingan termasuk kedalam peringkat subbituminus C-A.

## PEMBAHASAN

### Keterdapatan dan Karakteristik Batubara

Fasies batuan pembawa-batubara di kedua blok juga memiliki kesamaan runtunan litologi, seperti *Seam A* baik di Sungai Kuayan maupun di Sungai Katingan Hilir secara umum menempati fasies batupasir, sementara *Seam B* menempati fasies perselingan batulempung dan batulumpur. Kemiringan lapisan batubara di Blok Kuayan dan Blok Katingan saling berhadapan, yakni masing-masing berarah hampir tenggara dan barat laut (Gambar 16). Hal ini mengindikasikan bahwa pembentukan kedua seam batubara di kedua blok ini terletak dalam suatu cekungan dan lingkungan pengendapan yang sama, yang karena suatu gerakan tektonika terbentuklah sinklin dengan arah sumbu timur laut - barat daya.

Seam Batubara Blok Kuayan dan Blok Katingan masing-masing memiliki karakteristik dan sifat fisik yang hampir sama, baik dari segi litotipe, nilai kalori, kadar abu, maupun kandung belerang total (Tabel 1

dan 2), kecuali percontoh KP-09 (*Seam B*) di Sungai Pendahara, Blok Katingan yang memperlihatkan kandungan belerang total 5,56%.

### Lingkungan Pengendapan

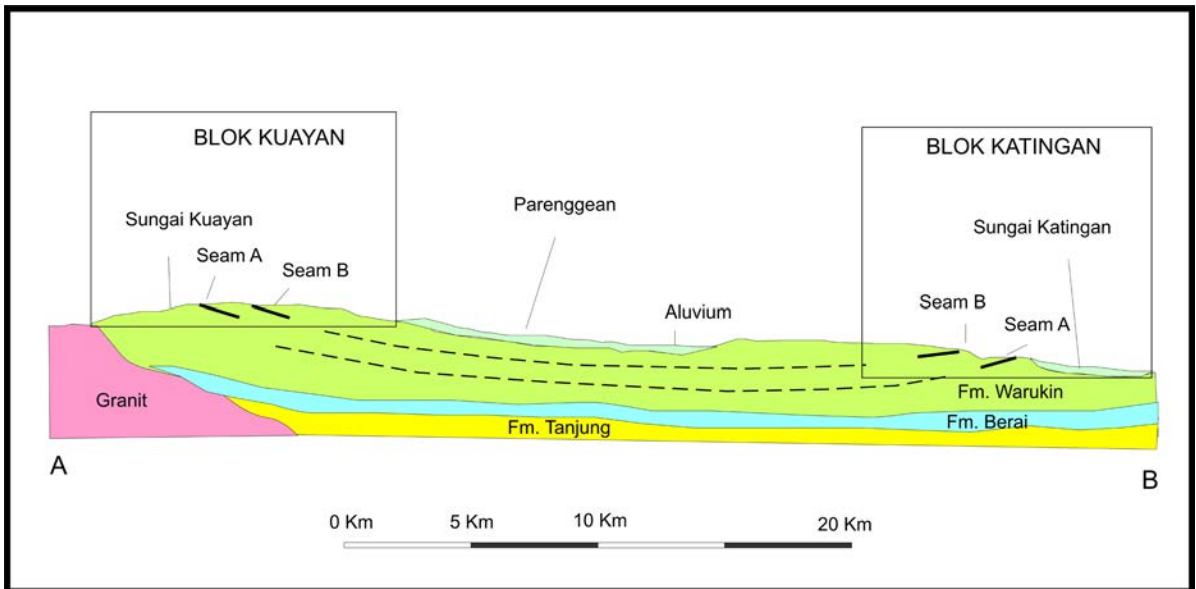
Batubara di daerah Sampit terendapkan pada fasies batupasir kuarsa dan fasies perselingan batulempung-batulumpur Formasi Warukin (Gambar 16) yang berlingkungan pengendapan fluvial - laut dangkal (Heryanto & Sanyoto, 1994; Heryanto dr., 1998).

Pada fasies batupasir, batubara umumnya diendapkan di bagian atas (Gambar 6, 7, dan 12), yang menghasilkan endapan batubara dengan ciri berlapis baik dan menyerpih. Di beberapa tempat seperti di Sungai Pemantang Kanan, dalam lapisan batubara masih terdapat sisa tumbuhan berupa batang dan akar kecil-kecil, yang menandakan bahwa proses pembentukan batubara berada dalam lingkungan hutan-rawa basah dengan pepohonan tinggi dan juga semak perdu rendah. Energi arus rezim rendah - menengah mempengaruhi pula proses sedimentasi. Hal ini dibuktikan dengan hadirnya struktur laminasi sejajar dan gradasi menghalus ke atas.

Batubara yang terendapkan pada runtunan fasies perselingan batulempung-batulumpur (Gambar 8 & 10) menghasilkan endapan batubara dengan karakteristik berlapis baik akibat energi arus yang lemah; terdapatnya struktur kayu juga mengindikasikan

Tabel 2. Hasil Analisis Geokimia Batubara Blok Katingan

No.	Nomor Percontoh	<i>Seam</i>	Lokasi	Air Lembab %, <i>adb</i>	Abu %, <i>adb</i>	Total belerang %, <i>adb</i>	Nilai Kalori kal/g, <i>adb</i>
1	PB-05	A	Sungai Pendahara	16,73	3,37	0,43	5.196
2	PB-06	B		19,31	3,96	2,84	4.959
3	KP-09	B		19,90	6,07	5,56	4.638
4	MB 11	A	Sungai Katingan Hulu	24,22	4,97	0,32	4.479
5	MB 12	B		14,13	22,01	0,32	4.254
6	RK32A	A	Sungai Katingan Hilir	14,50	1,87	0,22	5.540
7	RK37A	B		15,24	2,77	0,27	5.250
8	RK 41A	B		13,08	8,05	0,42	5.190



Gambar 16. Korelasi penampang singkapan batubara di Blok Kuayan dan Blok Katingan.

batubara terendapkan di lingkungan hutan-rawa basah dengan pepohonan tinggi. Hadirnya serpih batubaraan menunjukkan adanya pengaruh masukan lumpur halus (mineral lempung) ke dalam rawa dan juga terjadinya pertumbuhan perdu-perdu rendah.

Dari sudut pandang hasil analisis proksimat, batubara ini terendapkan dalam lingkungan terestrial, tanpa ada pengaruh laut sama sekali. Dugaan ini ditunjukkan oleh kandungan belerang total yang rendah. Kandungan abu yang cukup rendah mengindikasikan kandungan bahan mineral (*mineral matter*) dalam batubara yang juga rendah.

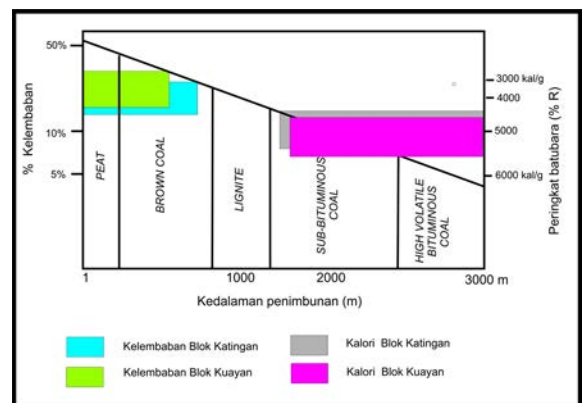
Proses sedimentasi yang sangat berpengaruh pada pengendapan Formasi Warukin dan tipe batubara adalah proses susut laut. Hal ini tercermin dari runtunan fasies batuan di bagian bawah yang bersifat gampingan dan masih terpengaruh oleh lingkungan laut. Semakin ke atas lingkungan menjadi bersifat darat dengan semakin menebalnya batupasir dan kemudian berubah menjadi batupasir konglomeratan.

**Peringkat, Kualitas, dan Tipe Batubara**

Beberapa parameter yang menentukan kualitas batubara daerah Sampit yakni nilai kalori, kadar abu, air lembab, dan kandungan belerang. Kalori peringkat rendah, mencerminkan proses pembatubaraan di kawasan ini kurang intensif. Diduga saat bahan

pembentuk batubara terendapkan, penimbunan yang terjadi tidak terlalu dalam akibat pengendapan Formasi Warukin di daerah ini berlangsung dalam kondisi susut laut, dengan penurunan cekungan yang relatif pelan.

Pada Gambar 17 disajikan suatu diagram yang menggambarkan peringkat batubara Blok Kuayan dan Blok Katingan berdasarkan diagram Leeder (1982). Secara umum tergambar bahwa nilai kalori Blok Kuayan dan Blok Katingan hampir sama, hanya Blok Kuayan agak sedikit lebih tinggi. Nilai



Gambar 17. Diagram Leeder (1982) yang memperlihatkan hubungan antara kelembaban, nilai kalori dan kedalaman penimbunan batubara Blok Kuayan dan Blok Katingan.

kalori batubara Formasi Warukin di daerah Sampit untuk Blok Kuayan berkisar dari 4.279 kal/g sampai 5.630 kal/g, sedangkan Blok Katingan dari 4.254 kal/g sampai 5.540 kal/g. Nilai kalori batubara kedua blok terletak pada suatu wilayah tipe subbituminus (Gambar 17).

Nilai kisaran kelembaban batubara di Blok Kuayan antara 12,04 - 22,20%, dan di Blok Katingan dari 13,08 - 24,22%, yang diplotkan ke dalam diagram Leeder (1982) (Gambar 14) mencerminkan batubara di wilayah ini saat pengendapannya telah mengalami penimbunan dengan ketebalan kurang dari 1.000 m.

### KESIMPULAN

Secara litologis, Formasi Warukin pembawa - batubara di daerah Sampit terdiri atas fasies batupasir, fasies perselingan batulempung-batulumpur, dan fasies konglomerat. Bagian bawah formasi ini bersifat gampingan dan semakin ke atas berangsur menjadi lingkungan darat, yang mencerminkan bahwa Formasi Warukin diendapkan dalam lingkungan susut laut. Kondisi ini didukung pula oleh hadirnya struktur sedimen laminasi sejajar, silang-siur, dan gradasi menghalus ke atas, yang menunjukkan bahwa proses pembatubaraan terbentuk pada suatu lingkungan fluviatil berenergi arus tenang hingga sedang.

Dua lapisan utama batubara dijumpai dari bawah ke atas, yakni *Seam A* yang umumnya terendapkan pada fasies batupasir dan *Seam B* yang terdapat pada fasies perselingan batulempung dan batulumpur. Berdasarkan nilai kalori batubara *Seam A* dan *B*, Blok Kuayan dan Katingan, didukung pula oleh nilai kelembaban, maka batubara daerah Sampit termasuk peringkat subbituminus C-A.

Kandungan abu dan belerang total *Seam A* dan *B* dari kedua blok didominasi oleh tingkat rendah, dengan beberapa tingkat rendah - menengah.

Dalam singkapan batubara masih terlihat sisa-sisa batang dan akar kecil-kecil yang mengindikasikan bahwa batubara di wilayah Sampit ini berasal dari tumbuhan berpohon tinggi dalam lingkungan hutan - rawa basah dan juga dari semak perdu.

**Ucapan Terima Kasih**—Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Kelompok Program Dinamika Cekungan, Pusat Survei Geologi, dan Dr. Djadjang Sukarna yang telah memberi izin untuk menerbitkan makalah ini. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan sejawat yang memberi masukan dan bantuan, baik segi ilmiah maupun penyempurnaan makalah ini.

### ACUAN

- Amiruddin, 1989. The preliminary study of the granitic rocks of West Kalimantan, Indonesia (Project B-Geol.951). *Department of Geology, University of Wollongong*.
- Aziz, F., 1982. Laporan Lintasan Geologi Lembar Amuntai. Laporan internal tidak dipublikasi.
- Heryanto, R. dan Sanyoto, P., 1994. *Peta Geologi Lembar Amuntai, Kalimantan, skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Heryanto, R., Sutrisno, Sukardi, dan Agustiyanto, D.A. 1998. *Peta Geologi Lembar Belimbing, skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Leeder, M.R., 1982. *Sedimentology: Process and Product*. First Edition, George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London, 412 h.
- Margono, U., Sutrisno, dan Susanto, E., 1997. *Peta Geologi Lembar Kandungan, Kalimantan, skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Nila, E.S., Rustandi, E., dan Heryanto, R., 1995. *Peta Geologi Lembar Palangka Raya, Kalimantan, skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Reading, H.G., (ed), 1978. *Sedimentary environments and facies*. Blackwell, Oxford., 557 h.
- Reineck, H.E., dan Singh, I.B., 1980. *Depositional sedimentary environments with reference to terrigenous clastics*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2<sup>nd</sup> edition, 549 h.