

**PENYELIDIKAN GEOFISIKA BATUBARA
DENGAN METODA WELL LOGGING
DI DAERAH MUSI BANYUASIN , MUARA ENIM
PROVINSI SUMATERA SELATAN
(LEMBAR PETA 0913-52 dan 0913-61)**

Oleh: Edie Kurnia Djuanaedi, Maman Somantri, Imanuel. M.F dan Alanda Idral.
Sub Direktorat Geofisika dan Pemboran Eksplorasi, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.

Daerah Nibung dan Lubuk Napal terletak didaerah Kecamatan Batanghari Lengko, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan dan Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi.

Secara geografis terletak pada koordinat $102^{\circ}45'00''$ - $103^{\circ}15'00''$ Bujur Timur dan $02^{\circ}15'00''$ - $02^{\circ}30'00''$ Lintang Selatan dan merupakan lembar peta 0913 – 52 dan 0913 – 61 BAKOSURTANAL dengan skala peta 1 : 50.000.

Geomorfologi daerah ini merupakan daerah pedataran dan pebukitan dengan kemiringan lereng medium. Pada aliran sungai berbentuk subdenritik dan meander mengalir kearah utara.

Secara umum geologi daerah penyelidikan ditempati oleh batuan hasil gunung api dan sedimentasi. Struktur geologi membentuk perlipatan sinklin dan antiklin, dibeberapa tempat tersesarkan. Umumnya sesar berarah timurlaut dan baratdaya dengan arah kemiringan antara 5° sampai dengan 22° jenis sesar adalah sesar normal, geser dan naik. Tujuan utama penggunaan metoda well logging untuk menentukan ketebalan lapisan batubara, batas atas dan bawah lapisan batubara serta membuat, menggambarkan urutan litologi batuan pada setiap lubang bor.

Penyelidikan geofisika well logging di daerah ini dilakukan dalam dua periode, Periode pertama telah dilakukan pengukuran logging pada 11 lubang bor dan periode ke dua pada 13 lubang bor

Hasil penyelidikan well logging memberi gambaran yang sangat jelas urutan litologi batuan pada setiap lubang bor. Kontras yang paling jelas untuk mendeteksi lapisan batubara terlihat dari hasil pengukuran logging Gamma ray , maka metoda ini harus diprioritaskan terlebih dahulu dalam pengukuran dilapangan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang, maksud dan tujuan penyelidikan

Batubara merupakan bahan galian strategis yang menjadi salah satu sumberdaya energi nasional bernilai ekonomis penting. Informasi mengenai sumberdaya serta besar cadangannya menjadi tujuan yang mendasar dalam merencanakan kebijaksanaan dibidang energi nasional. Penggunaan metoda geofisika penampang lubang bor (well logging) dalam eksplorasi batubara

sudah umum dilakukan, umumnya dilakukan untuk mengetahui ketebalan lapisan batubara, batas atas dan bawah lapisan batubara serta membatu menggambarkan urutan litologi batuan pada setiap lubang bor. Pengukuran logging merupakan rangkaian pekerjaan dalam rangka Pengkajian Batubara Bersistim Dalam Cekungan Sumatra Selatan yang terakup dalam lembar peta 0913-52 dan 0913-61 BAKOSURTANAL.

Keadaan geologi Cekungan Sumatra Selatan umumnya sudah diketahui dari hasil

eksplorasi minyak bumi oleh beberapa perusahaan (De Coster, 1974), di samping mengandung minyak bumi pada lapisan-lapisan tertentu terdapat lapisan pembawa batubara dari seri pengendapan batuan sedimen Tersier.

Data bawah permukaan mengenai sumberdaya batubara di cekungan Sumatra Selatan secara regional telah diketahui dari hasil eksplorasi Shell Mijnbouw, 1978

Penyelidikan ini dimaksudkan untuk mengetahui kedalaman, ketebalan, batas atas dan bawah lapisan batubara dan penampang litologi dalam penampang lubang bor.

Tujuannya adalah untuk melengkapi informasi geologi di bawah permukaan dalam rangka inventarisasi yang berguna untuk pengembangan potensi batubara di Indonesia.

1.2. Lokasi dan pencapaian daerah

Daerah penyelidikan terletak di daerah Nibung, Kecamatan Batanghari Lengko, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatra Selatan dan daerah Lubuk Napal , Kecamatan Pauh , Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi.

Base Camp terletak di daerah Nibung, jalan menuju lokasi penyelidikan di tempuh melalui jalan desa, jalan perkebunan dan perusahaan kayu (logging) dengan menggunakan mobil 4 WD. Kondisi jalan umumnya relatif baik, tetapi faktor penghambat jika turun hujan, jalan menjadi licin, amblas, sehingga sulit untuk dilalui.

Secara geografis terletak diantara koordinat $102^{\circ} 45' 00''$ - $103^{\circ} 15' 00''$ bujur timur dan $02^{\circ} 15' 00''$ - $02^{\circ} 30' 00''$ lintang selatan dan merupakan lembar peta 0913-52 dan 0913-61 Kesempaan daerah dapat dicapai dari

Bandung - Jakarta – Jambi – Lubuklinggau - Sekayu kemudian dilanjutkan Singkut - Simpang Nibung dan Nibung

1.3. Metoda penyelidikan dan peralatan

Penyelidikan geofisika menggunakan metoda lubang bor (well logging) yang terdiri dari Logging sinar gamma (gamma-Ray), Resistivity, self Potensial dan Caliper. Peralatan yang digunakan adalah OYO 3030 Mark-2 buatan Jepang lengkap dengan probe untuk mengukur Gamma-ray, Resistivity, Self Potensial dan Caliper.

2. GEOLOGI

2.1. Geomorfologi

Pengamatan lapangan dan peta topografi memperlihatkan morfologi daerah penyelidikan terdiri dari pebukitan dan pedataran. Satuan pebukitan berlereng sedang dengan ketinggian antara 50 meter sampai dengan 100 meter dari permukaan laut.

Daerah ini ditempati batuan hasil gunungapi dan sedimentasi, pola aliran pada daerah pebukitan berbentuk subdenritik, sedangkan pada daerah pedataran berbentuk meander dan mengalir kearah utara. Pada umumnya daerah penyelidikan ditanami pohon sawit, karet, tanaman industri, ladang padi dan belukar.

2.2. Stratigrafi

Hasil penyelidikan terdahulu yang mengacu kepada N. Suwarna dkk, 1992. Peta Geologi lembar Sarolangun Sumatra, skala 1 : 250.000 dan Shell Mijnbouw, 1978 skala 1 : 250.000. Menunjukkan bahwa daerah penyelidikan

ditempati oleh satuan batuan dari yang termuda sampai dengan tertua terdiri dari :

Alluvial : Terdiri dari endapan lumpur dan hasil perubahan batuan formasi yang lebih tua

F. Kasai : Terdiri dari lempung berwarna biru hijau, batu pasir hijau, glaukonitan, batuapung dan lensa batubara

F. Muara Enim : merupakan formasi pembawa batubara yang dapat dibedakan menjadi 4 angauta formasi, terdiri dari yang tertua ke yang termuda yaitu :

M1: terdiri dari pasir, lanau dan lempung berwarna coklat dan abu-abu dengan sedikit glaukonitan.

M2: terdiri dari lempung, lempung pasiran berwarna coklat abu-abu, pasir halus-sedang, coklat abu-abu dibagian bawah berwarna hijau abu-abu.

M3: terdiri dari perselingan pasir dan lanau, biru hijau, lempung abu-abu hijau dan coklat, horizon pasir 3-6 meter yang terletak 40 meter diatas seam Mangus dan terdapat kantong-kantong gas.

M4: terdiri dari lempung tufaan dan lempung pasiran, berwarna biru hijau, pasir halus – kasar berwarna putih abu-abu sedikit glaukonitan dan batuapung.

F. Air Benakat : Terdiri dari lempung dan serpih pasiran, abu-abu coklat dan biru, abu-abu sebagai napalan, pasir halus hijau abu-abu glaukonitan.

F. Gumai : terdiri dari serpih berselingan dengan batu pasir halus, sisipan napal dan batugamping.

2.3 Struktur geologi.

Struktur geologi daerah penyelidikan membentuk perlipatan sinklin dan antiklin. Sebaran formasi Muara Enim sebagai tempat kedudukan batubara terlipatkan dan di beberapa tempat tersesarkan. Umumnya sesar berarah

timurlaut - baratdaya dengan arah kemiringan antara 5° sampai dengan 22° , sedangkan jenis sesar adalah sesarnormal, geser dan naik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN PENYELIDIKAN

Penyelidikan periode 1 menghasilkan 11 pengukuran well logging pada lubang bor, yang terdiri dari 5 titik di daerah Nibung Sumatra Selatan, yaitu RWS-1, RWS-2, RWS-3, RWS-4 dan RWS-5 dan 6 titik di daerah Lubuk Napal., yaitu BMR-1, BMR-2, BMR-3, BMR-4, BMR-5 dan BMR-6. Kemudian periode II menghasilkan 13 pengukuran well logging yang terdiri dari 7 titik di daerah Nibung, yaitu RWS-6, RWS-7, RWS-9, RWS-10, RWS-11, RWS-12 dan RWS-13 , sedangkan di daerah Lubuk Napal yaitu BMR-7, BMR-8, BMR-9, BMR-10, BMR-11 dan BMR-12. Kedalaman pemboran di daerah Nibung rata-rata 45.0 - 67.5 meter dan di daerah Lubuk Napal . rata-rata 48.0 sampai dengan 75.0 meter (tabel.1).

3.1 Hasil pengukuran well logging

3.1.1 Hasil pengukuran sinar gamma.

Pengukuran Gamma-Ray dilakukan di dalam pipa pemboran mengingat kondisi lubang bor runtuh pada saat pipa pemboran diangkat. Hasil pengukuran gamma-ray memperlihatkan penyimpangan kurva sinar gamma yang kontras untuk lapisan batubara di daerah penyelidikan. Nilai gamma-ray di daerah Nibung berkisar antara 0-1.0 cps – 10.0 cps, sedangkan di daerah Lubuk Napal adalah 1.0 cps sampai dengan 12.5 cps. Besarnya nilai gamma-ray ini tergantung pada kondisi lingkungan pengendapan batubara tersebut pada saat sedimentasi . Ketebalan lapisan

batubara yang terdeteksi dari gamma-ray pada daerah Nibung sekitar 0.5 - 16.0 m, sedangkan untuk daerah Lubuk Napal sekitar 1.0 - 11.50 m (tabel.2). Penampang kurva sinar gamma ini dapat dilihat pada berkas lampiran.

3.1.2 Hasil pengukuran tahanan jenis.

Pengukuran well logging dengan metoda tahanan jenis kadang-kadang tidak dapat dilakukan atau tidak sampai dasar lubang , karena kondisi lubang bor runtuh pada saat pipa pemboran diangkat sehingga lubang bor tersumbat. Nilai resistivity untuk lapisan batubara pada beberapa pengukuran untuk daerah Nibung sekitar 15 - 35 ohm-m untuk elektroda short Normal (jarak elektroda 25.0 cm) dan 2.5 - 140 ohm-m untuk elektroda long normal (jarak elektroda 100.0 cm). Pada beberapa pengukuran resistivity untuk daerah Lubuk Napal, nilai resistivity untuk lapisan batubara sekitar 8.0 - 30.0 ohm-m untuk elektroda short normal (jarak elektroda 25.0 cm) dan 2.5 - 140m ohm-m untuk elektroda long normal (jarak elektroda 100.0cm). Penampang resistivity ini dapat dilihat pada lampiran- lampiran.

3.1.3 Hasil pengukuran self potensial.

Seperti pengukuran resistivity, pengukuran self potensial yang dilakukan tidak dapat sampai pada dasar (bottom) lubang bor karena kondisi lubang yang runtuh. Hasil pengukuran self potensial tidak memberikan kontras yang jelas untuk lapisan batubara pada pengukuran di daerah Nibung dan Lubuk Napal.

3.1.4 Hasil pengukuran Caliper

Pengukuran caliper dilakukan untuk mengetahui kondisi lubang bor setelah pemboran

selesai dikerjakan . Pada lapisan batuan yang keras diameter lubang bor akan tetap sebesar diameter mata bor, sedangkan pada lapisan batuan yang hancur (fracture) atau lembek akan terjadi pembesaran lubang bor. Pada beberapa lubang bor dari hasil pengukuran caliper terlihat adanya pembesaran lubang pada lapisan batubara, hal ini menunjukkan bahwa lapisan batubara tersebut bersifat “ fracture” atau “ brittle “. Beberapa bagian lapisan batubara terlihat tidak mengalami pembesaran lubang dimana hal ini menunjukkan bahwa lapisan batubara tersebut bersifat keras atau “hard”. Penampang caliper dapat dilihat pada lampiran-lampiran.

4. KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran penampang lubang bor (well logging) dengan metoda Sinar gamma (Gamma-Ray) memperlihatkan kontras yang jelas untuk lapisan serta ketebalan batubara di daerah Nibung dan Lubuk Napal. Nilai Gamma-Ray lapisan batubara di daerah Nibung dan sekitarnya 1.0 – 10.0 cps dengan ketebalan lapisan antara 0.5 –16.0 meter. Di daerah Lubuk Napal nilai gamma-Ray untuk lapisan batubara sekitar 1.0-12.5 cps dengan ketebalan lapisan antara 1.0 – 11.5 meter.
2. Hasil pengukuran penampang lubang bor (well logging) sangat membantu menentukan penampang letak litologi lubang bor, terutama terjadi “ loss core” pada lubang bor.
3. Pada beberapa lubang bor dari hasil pengukuran caliper terlihat adanya pembesaran lubang pada lapisan batubara, hal ini menunjukkan bahwa lapisan batubara tersebut bersifat ‘ fracture atau “ brittle “.

Beberapa bagian lapisan batubara terlihat tidak mengalami pembesaran lubang dimana hali ini menunjukkan bahwa lapisan batubara tersebut bersifat keras atau “ hard “.

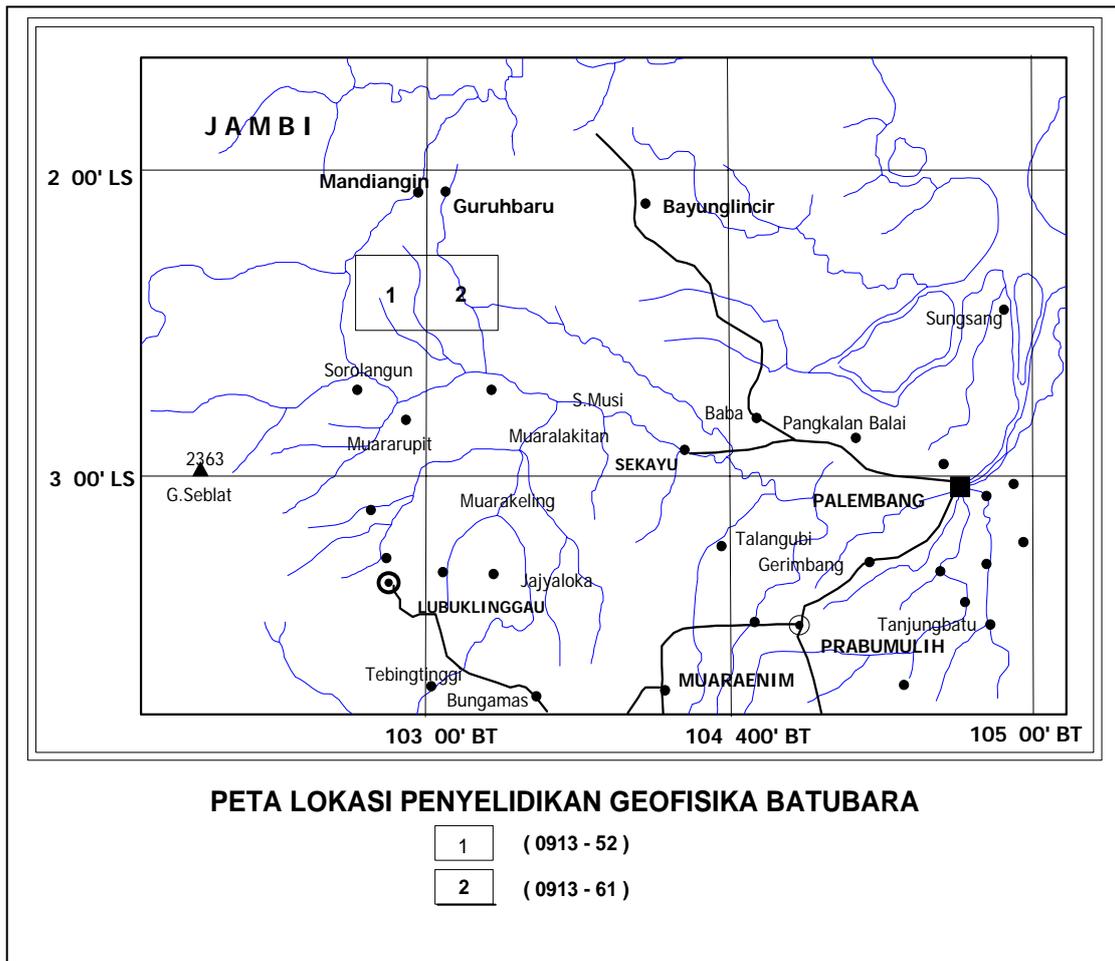
2. Pada kondisi lubang bor cepat runtuh pengukuran metoda Gamma-Ray dapat dilakukan didalam Casing.
3. Pada kondisi lubang bor cepat runtuh, maka harus ada koordinasi antara petugas pemboran dan petugas logging untuk secepatnya melakukan pengukuran logging sebelum runtuh dan tertutup

SARAN-SARAN.

1. Kontras yang paling jelas untuk mendeteksi lapisan batubara terlihat pada hasil pengukuran logging Gamma-Ray, maka parameter ini harus diprioritaskan terlebih dahulu dalam pengukuran logging lapangan

DAFTAR PUSTAKA

- De. Coster G.L., 1974 *The Geology of the Central Sumatra and South Sumatra Basins*, Proceeding Indonesia Petroleum Assoc., 4 Annual Convention.
- Gafoer.S., Burhan G., dan Purnomo J., 1986; *Laporan geologi lembar Palembang Sumatra, skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Koesoemadinata, R.P.,& Hardjono., 1977; *Kerangka Sedimentasi Endapan Batubara Tersier Indonesia*, PIT : IAGI ke VI, tidak diterbitkan
- Shell Mijnbouw, 1978; *Geological Map of the South Sumatra Coal Province, scale 1:250.000*
- Suarna N,dkk, 1992 ; *Peta geologi lembar Sarolangun Sumatra, skala 1: 250.000*
- Sukardi, Suryana A., 1999 ; *Eksplorasi Batubara Bersistem di daerah Bayung lincir Dalam Rangka Pengkajian Cekungan Batubara Sumatra Selatan, Kab Musi Banyuasin, Prov. Sumatra Selatan, Dit.SDM, tidak diterbitkan*
- Syufra Ilyas, 1994; *Eksplorasi Lanjutan Endapan Batubara di daerah Tamiang-Bentayan, Kab. Musi Banyuasin Prov Sumatra Selatan, Dit SDM, tidak diterbitkan*



Tabel 1. Pengukuran well logging di daerah Nibung dan Lubuk Napal.

No	No. File	Kedalaman bor (m)	Gamma Ray (m)	Caliper (m)	Res & SP (m)	Koord (x)	Koord (y)	Lokasi	Periode
1	RWS 1	55	41	45	43	281651.0	9729381.0	Nibung	1
2	RWS 2	57	55	57	56	284865.0	9732904.0	Nibung	1
3	RWS 3	45	29.5	30	29	283522.0	9726982.0	Nibung	1
4	RWS 4	57	57	-	-	282425.0	9727994.0	Nibung	1
5	RWS 5	55	40	37	53	285145.0	9731710.0	Nibung	1
6	BMR 1	57.25	50.5	-	-	275639.0	9744169.0	L. Napal	1
7	BMR 2	48	44.0	44.5	43	277983.0	9745491.0	L. Napal	1
8	BMR 3	75	73	74	74	271541.0	9745655.0	L. Napal	1
9	BMR 4	51.40	48	50	50	273587.0	9746726.0	L. Napal	1
10	BMR 5	75	74	74	42	268469.0	9748007.0	L. Napal	1
11	BMR 6	51	50	50	49	265799.0	9750031.0	L. Napal	1
12	BMR 7	50	46	-	27	265219.0	9748277.0	L. Napal	2
13	BMR 8	75	74	-	28	266019.0	9749158.0	L. Napal	2
14	BMR 9	45	41	-	40	264068.0	9748664.0	L. Napal	2
15	BMR 10	75	74	-	42	264951.0	9749672.0	L. Napal	2
16	BMR 11	50	48	-	42	263716.0	9745021.6	L. Napal	2
17	BMR 12	75	74	-	23	264219.0	9750859.0	L. Napal	2
18	RWS 6	60	52	-	54	281801.0	9735444.0	Nibung	2
19	RWS 7	67.15	63	-	63	289265.0	9774162.0	Nibung	2
20	RWS 9	45	14	-	15	290808.0	9773374.0	Nibung	2
21	RWS 10	65	60	-	60	295170.0	9767653.0	Nibung	2
22	RWS 11	45	40	-	39	302907.0	9760752.0	Nibung	2
23	RWS 12	65	46	-	44	297433.0	9765912.0	Nibung	2
24	RWS 13	38	34	-	38	304228.0	9766692.0	Nibung	2

Tabel 2. Hasil pengukuran logging di daerah Nibung dan Lubuk Napal

No	No. Lubang Bor	Kedalaman bor (m)	Lapisan batubara terukur	Batas lapisan atas (m)	Batas lapisan bawah (m)	Ketebalan lapisan (m)	Koord (x)	Koord (y)	Keterangan	Periode
1	RWS 1	55	1 2	11 24.5	17.2 28.3	6.2 4.7	281651.0	9729381.0	-	1
2	RWS 2	57	1 2 3 4	14.5 19.6 23.6 48.0	15.0 22.4 24.4 56.75	0.5 2.8 0.8 8.75	284865.0	9732904.0	-	1
3	RWS 3	45	1	19.0	20.4	1.4	283522.0	9726982.0	-	1
4	RWS 4	57	1 2	20.0 50.0	20.6 60	0.6 10.0	282425.0	9727994.0	-	1
5	RWS 5	55	-	-	-	-	285145.0	9731710.0	-	1
6	BMR 1	57.25	1 2 3	16 25 45	18.3 26.5 47.3	2.3 1.5 2.3	275639.0	9744169.0	-	1
7	BMR 2	48	1 2	5.5 37.5	17 41	11.5 3.5	277983.0	9745491.0	-	1
8	BMR 3	75					271541.0	9745655.0	-	1
9	BMR 4	51.90	1 2 3	13.1 22.5 45.2	41.0 15.8 24.8	3.5 2.7 2.3	273587.0	9746726.0		1
10	BMR 5	75	1 2	39.5 64.6	43.4 65.7	3.9 1.1	268469.0	9748007.0	-	1
11	BMR 6	51	1 2	6.0 28.5	12.0 30.6	6.0 2.1	265799.0	9750031.0	-	1
12	BMR 7	50	1 2	22.5 36	28.5 40	6 4	265219.0	9748277.0	-	2
13	BMR 8	75	1 2	2.5 66	14 67	11.5 1.0	266019.0	9749158.0	-	2
14	BMR 9	45	1 2	14 30	20.5 33	6.5 3.0	264068.0	9748664.0		2
15	BMR 10	75	1	9.5	20.5	11	264951.0	9749672.0	-	2
16	BMR 11	50	1	18	28	10	263716.0	9745021.6	-	2
17	BMR 12	75	1 2 3	29 4.5 52	37 46 54	8 1 2	264219.0	9750859.0		2
18	RWS 6	60	1 2 3	14.5	16.5	2	281801.0	9735444.0	-	2
19	RWS 7	67.15	1 2 3	10 49.5 53	12 51 69	2 0.5 16	289265.0	9774162.0	-	2
20	RWS 9	45	1	-	-	-	290808.0	9773374.0	-	2
21	RWS 10	65	1	50.5	65	14.5	295170.0	9767653.0	-	2
22	RWS 11	45	1	15	25	10	302907.0	9760752.0	-	2
23	RWS 12	65	1	24	28	4	297433.0	9765912.0	-	2
24	RWS 13	38	1	-	-	-	304228.0	9766692.0	-	2



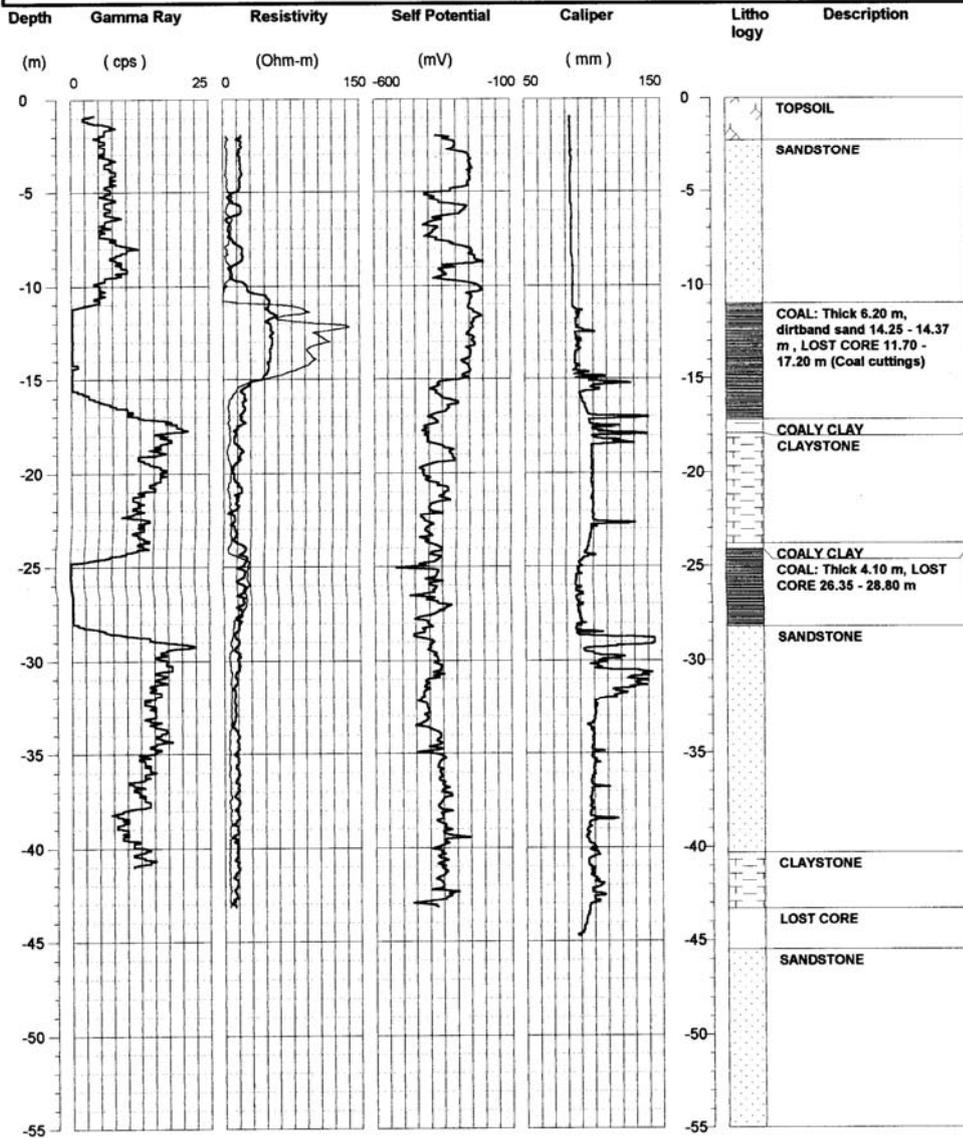
COAL AND PEAT EXPLORATION DIVISION

DIRECTORATE INVENTORIZATIION MINERAL RESOURCES

GEOPHYSICAL WELL LOGGING

Well No. : RWS-1 (RAWAS)	Date : 24-5-2001	Scale : 1 : 300
Location : Rawas, South Sumatra	Elevation : --- m (msl)	Equipment : Oyo-3030 Mark2
Coordinates : X = 281651.0 Y = 9729381.0	Depth : 55.0 m	Geophysicist : Edi Kurnia
Project : Coal Exploration Project	Hole Diam.: NQ	Operator : Asep Sopandi

Note : ——— Gamma-Ray ——— Short Normal Resistivity ——— Caliper
 ——— Self Potential ——— Long Normal Resistivity





COAL AND PEAT EXPLORATION DIVISION DIRECTORATE INVENTORY MINERAL RESOURCES GEOPHYSICAL WELL LOGGING

Well No. : BMR-9 (LUBUK NAPAL)	Date : 4-8-2001	Scale : 1 : 300
Location : Lubuk Napal, South Sumatra	Elevation : --- m (msl)	Equipment : Oyo-3030 Mark2
Coordinates: X = 264068.0 Y = 9748664.0	Depth : 45.0 m	Geophysicist: Imanuel M.F
Project : Coal Exploration Project	Hole Diam.: NQ	Operator : Suparmo
Note : — Gamma-Ray — Short Normal Resistivity — Caliper — Self Potential — Long Normal Resistivity		

