

# EKSPLORASI BITUMEN PADAT DENGAN OUTCROP DRILLING DI DAERAH TALAWI, KOTAMADYA SAWAHLUNTO PROVINSI SUMATRA BARAT

Oleh : Syufra Ilyas dan Dahlan Ibrahim.

## S A R I

Daerah penyelidikan terletak di sebelah Timur Kota Padang, tepatnya berada di daerah Talawi, Sawahlunto.

Secara geografis terletak diantara koordinat  $0^{\circ}27' - 0^{\circ}45' LS$  dan  $100^{\circ}30' - 100^{\circ}47'25'' BT$ .

Daerah Talawi terletak dalam Cekungan Antargunung yang dinamakan Cekungan Ombilin. Formasi Sangkarewang bersifat pembawa endapan bitumen padat. Formasi tersebut menempati struktur sinklinorium dengan sayap-sayap relatif simetris dan mempunyai sudut kemiringan curam berkisar antara  $45^{\circ}$  dan  $55^{\circ}$ . di bagian barat dan 10 sampai 35 di bagian timur, ketebalan serpih bitumen sampai 325 meter.

Analisa bakar conto, serpih bitumen menghasilkan minyak bervariasi antara 10 liter per ton sampai 40 liter per ton, rata-rata 35 liter per ton. Analisa petrografi menunjukkan tingkat kematangan rendah yang diketahui dari nilai reflektan vitrinit rata-rata 0,19% sampai 0,51%. Kandungan maseral liptinit cukup tinggi yang didominasi oleh lamalginit berjumlah 40% lebih.

Sumberdaya serpih bitumen dengan status hipotetik yang dihitung sampai kedalaman 50 meter memberikan angka 708,55 juta ton.

## Pendahuluan

Daerah penyelidikan termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Talawi, Barangin dan Lembah Segar, Kodya. Sawahlunto, Provinsi Sumatra Barat. Secara Geografis berada diantara koordinat  $0^{\circ}27' - 0^{\circ}45' LS$  dan  $100^{\circ}30' - 100^{\circ}47'25'' BT$ , termasuk sebagian dalam lembar peta topografi 0815 – 13 dan 0815 – 14 skala 1 : 50.000 yang diterbitkan oleh Bakosurtanal. (Gambar 1)

Daerah penyelidikan dapat dicapai dengan mudah berkat jaringan jalan yang memadai mulai dari ibukota provinsi sampai kepedesaan dengan keadaan sudah beraspal.

Bitumen padat adalah batuan sedimen yang terdiri dari material organik dan anorganik serta mempunyai ciri berlembar atau berlapis tipis. Batuan umumnya diendapkan pada lingkungan darat atau danau sampai laut dangkal (lagun) yang mempunyai persyaratan organik tumbuh.

Pemetaan sebaran bitumen padat didukung oleh pemetaan inti untuk pengambilan conto segar dan sebarannya dikonstruksi dengan menggunakan peta dasar skala 1 : 5.000 hasil pengukuran dan peta topografi skala 1 : 50.000.

Pengujian petrografi dimaksudkan untuk mengetahui komposisi maseral, kelimpahannya dan penentuan nilai reflektan maseral vitrinit. Disamping itu juga untuk pemilihan conto guna analisa bakar (retorting).

Analisa bakar dilakukan untuk pengekstraksian kandungan minyak dari bitumen padat dengan suhu sampai  $600^{\circ}C$  kemudian disublimasi dengan menggunakan air sehingga menghasilkan fluida.

Hidrokarbon yang diperoleh dari bitumen padat dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

## Geologi Regional

Daerah penyelidikan termasuk dalam Peta Geologi Lembar Solok yang dipetakan oleh Silitonga P.H., dan Kastowo (1995).

Dalam kerangka geologi regional daerah Talawi termasuk kedalam Cekungan Ombilin yang terbentuk akibat pensesaran bongkah (blok) terhadap batuan dasar. Pensesaran tersebut terjadi pada awal Tersier yang menyebabkan terbentuknya struktur “graben”. Selanjutnya bagian-bagian graben ini pada awal Tersier mulai diisi oleh endapan klastika kasar di bagian pinggir, sedangkan di bagian tengah terbentuk semacam danau yang kemudian diisi oleh endapan klastika halus.

Penelitian lebih detail telah dilakukan oleh Koesoemadinata dan Matasak (1979) di daerah Ombilin yang bertujuan melokalisasi penyebaran batubara dan perbaikan terhadap pembagian stratigrafi pengisi Cekungan Ombilin (Tabel.1).

Penelitian tentang bitumen padat dilakukan oleh Siregar. M.S., dan Hadiwisastra (1981) dan dilanjutkan oleh Hutabarat ML dan Siregar MS. (1982) terutama Formasi Sangkarewang di daerah aliran Sungai Sipang.

Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral (Syufra Ilyas, 2000) dan Puslitbang. Geologi (2001) melakukan penelitian pendahuluan dengan fokus agak berbeda di daerah Talawi. Hasil penelitian terakhir hanya terbatas pada pengambilan conto dipermukaan kemudian disajikan dalam peta sebaran. Berdasarkan penelitian terakhir Formasi Sangkarewang yang terdapat di daerah Talawi mempunyai prospek untuk ditingkatkan penelitiannya

### **Hasil Penyelidikan**

Dalam penyelidikan ini dilakukan tiga macam kegiatan yaitu :

1. Pemetaan terhadap sebaran bitumen padat yang dilengkapi dengan beberapa lintasan terukur untuk mengetahui tebal lapisan.

2. Pemetaan topografi skala 1 : 5.000 seluas 600 Ha lebih untuk konstruksi sebaran bitumen padat.
3. Pemboran inti untuk pengambilan conto segar.

Batuan sedimen pengisi Cekungan Ombilin terdiri dari lima formasi, masing-masing formasi dipisahkan oleh lintasan atau ketidakselarasan lokal. Urutan formasi dari tua ke muda sebagai berikut : Formasi Brani, Formasi Sangkarewang, Formasi Sawahlunto, Formasi Sawahtambang dan Formasi Ombilin. Kelima formasi pengisi cekungan Ombilin hanya Formasi Sangkarewang yang bertindak sebagai pembawa endapan bitumen padat.

Nama Formasi Sangkarewang didasarkan atas lokasi tipe tempat formasi tersingkap dengan baik. Selain tersingkap pada lokasi tipe, juga tersingkap di sungai Sipang, Ampang Nago dan Sumpahan serta pada tebing-tebing jalan di desa Kolok Mudik, Bukitgadang dan sepanjang jalan antara desa Kumbayau – Tumpuk Tengah.

Daerah sebaran formasi dibagi menjadi tiga blok yaitu

1. Blok Sumpahan,
2. Blok Tumpuk Tengah
3. Blok Sangkarewang.

Blok Sumpahan terletak di bagian selatan daerah penyelidikan terutama dibangun oleh bitumen padat. Arah jurus lapisan tenggara – barat laut dan miring ke arah timurlaut dengan sudut kemiringan rata-rata 45°. Hasil lintasan terukur pada aliran sungai Sumpahan memberikan angka ketebalan 325 m. Pemboran inti pada blok ini terdapat satu lubang yang mencapai kedalaman 76,2 m. Dari pengamatan lintasan terukur dan penampang lubang bor diketahui bahwa hampir 95% tebal lapisan adalah bitumen padat, sedangkan batupasir hanya sebagai sisipan tipis dengan ketebalan lapisan tidak lebih dari 10 cm. Bagian

bawah lapisan mengandung sisipan batubara setebal 25 cm dan lempung tufaan 9 cm dan 2 cm. Bitumen padat berwarna coklat muda sampai hitam, berlembar dan seringkali memperlihatkan adanya struktur mendatan ("Slump"). Batupasir berwarna abu-abu muda, berbutir halus dan umumnya berstruktur gelembur-gelombang dan laminasi sejajar serta karbonatan dan kadangkala mengandung urat kalsit.

Blok Tumpuk Tengah terletak di sebelah timur daerah penyelidikan, dibangun oleh perselingan antara bitumen padat dan batupasir, beberapa batupasir konglomeratan. Hasil pengukuran lintasan terukur pada aliran sungai Sipang dan jalan antara Desa Kumbayan dan Tunpuk Tengah secara berurutan memberi angka ketebalan 225 m dan 250 m dengan arah jurus tenggara-baratlaut. Pemboran inti pada blok ini sebanyak dua lubang yang secara stratigrafi "overlap" dengan jumlah kedalaman 166,5 m. Urutan stratigrafi dari bawah ke arah atas sebagai berikut : Bagian bawah terdiri dari batupasir konglomeratan, batulempung merah dan batulempung hijau mengandung sisipan batubara yang berselang-seling dengan lempung batubaraan. Tebal bagian bawah ini  $\pm 50$  m. Bagian tengah terutama terdiri dari bitumen padat, sisipan batupasir kadangkala konglomeratan. Tebal bagian tengah mencapai 125 m, 75 % terdiri dari bitumen padat dengan ketebalan lapisan 1,5 m sampai 17,5 m. Bagian atas dominan terdiri dari batupasir dan sedikit bitumen padat. Tebalnya antara 50 m dan 75 m. Dilihat dari penampang bor dan lintasan terukur kearah selatan persentase kandungan bitumen padat meningkat dari 30 % menjadi 75 % demikian juga ukuran butir batupasir sebagai sisipan terjadi penghalusan.

Blok Sangkarewang terletak di bagian barat daerah penyelidikan detail, dibangun oleh perselingan batupasir dan bitumen padat,

kadangkala konglomerat. Arah jurus lapisan agak bervariasi dari timur-barat dan baratlaut-tenggara, arah kemiringan umumnya ke utara yang berkisar antara 30° dan 55°. Dalam blok ini terdapat dua lapisan bitumen padat, masing-masing ketebalannya adalah adalah 6 m dan 26 m. dengan panjang sebaran  $\pm 4$  km.

Analisa bakar dan petrografi pada saat tulisan ini disusun belum selesai dikerjakan, karena itu untuk sementara dipakai hasil analisa dari penyelidikan pendahuluan tahun 2000

### Analisa Petrografi

Hasil analisa petrografi conto yang berasal dari singkapan dapat dipelajari dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa petrografi

No	Seam	R Mean %	Kisaran
SL.01	B	0,51	0,45 – 0,65
SL.02	B	0,45	0,35 – 0,54
SL.03	B	0,25	0,21 – 0,31
SL.04	B	0,20	0,51 – 0,27
SL.05	A	0,40	0,31 – 0,48
SL.06	A	0,43	0,33 – 0,50
SL.07	B	0,29	0,24 – 0,38
SL.08	B	0,19	0,15 – 0,22
SL.09	A	0,39	0,39 – 0,49
SL.10	A	0,24	0,18 – 0,33

Conto batuan yang dianalisa terdiri dari serpih dan batulanau. Pengamatan secara mikroskopis mengandung material organik cukup tinggi yang tersebar dalam batuan dan atau terakumulasi berupa lapisan tipis. Kandungan maseral liptinit sangat signifikan jumlahnya, khususnya lamalginit berkisar antara 20 % dan 40 % lebih. Lamalginit terdapat berupa lembaran yang sangat halus dan berselang-seling dengan material mineral. Mineral ini tampak sebagai komponen pembentuk masa dasar dan umumnya berasosiasi dengan phitoplankton. Oksida besi hadir berupa lapisan pengisi rongga antar butir maupun komponen yang tersebar pada batuan.

Tingkat kematangan batuan bitumen padat di daerah Talawi di semua lokasi berkisar dari 0,19 – 0,51 yang berarti fase “oil window” belum tercapai.

Keberadaan lamalgininit atau algininit dalam conto mengindikasikan lingkungan pengendapan air tawar sampai laut dangkal dan maseral ini dipercaya sebagai sumber dari hidrokarbon.

### Analisa Bakar

Prinsip analisa bakar adalah pengekstrasian minyak dari bitumen padat dengan cara pemanasan sampai suhu 600° C, kemudian disublimasi dengan menggunakan air sehingga menghasilkan fluida.

Hasil analisa bakar dari 10 conto bitumen padat dapat dipelajari dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisa bakar

No.	Kandungan		SG Ton/m <sup>3</sup>
	Minyak L/Ton	Air L/Ton	
SL.01	10	116	2,50
SL.02	12	122	2,50
SL.03	24	96	2,47
SL.04	10	136	2,53
SL.05	12	92	2,60
SL.06	10	150	2,47
SL.07	32	102	2,35
SL.08	40	160	2,22
SL.09	14	138	2,47
SL.10	14	104	2,60

Kandungan hidrokarbon dalam satu lapisan sangat bervariasi yang berkisar antara 4 – 10 l/ton di blok Sangkarewang dan 24 – 40 l/ton di blok Sumpahan dalam arah utara – selatan. Sedangkan arah barat – timur bervariasi antara 4 – 14 l/ton di blok Sangkarewang sampai 22 – 39 l/ton di blok Tumpuk Tengah. Hadiwisastro dan Siregar (1980) dan Hutabarat dan Siregar (1982) menginformasikan bahwa kandungan minyak dari bawah ke arah atas dalam Formasi Sangkarewang yang tersingkap di sungai Sipang memperlihatkan

variansi yang tidak teratur akan tetapi secara kasar mengecil kearah atas. Kasus serupa juga dijumpai pada hasil analisa di sungai Sumpahan yaitu berdegradasi dari bawah ke arah atas mulai dari 30 l/ton menjadi 10 l/ton, variasi kandungan hidrokarbon ini agaknya dipengaruhi oleh posisi endapan di dalam cekungan. Pada bagian pinggir cekungan pertumbuhan ganggang sering terganggu oleh suplai material anorganik yang berasal dari daratan atau dengan kata lain berada dalam kondisi tidak tenang sehingga ganggang kurang mempunyai kesempatan berkembang secara kontinu

### Sumberdaya Bitumen Padat

Perhitungan sumberdaya dalam penyelidikan ini didasarkan atas konstruksi sebaran lapisan permukaan. Beberapa parameter yang digunakan dalam menghitung sumberdaya adalah

1. Luas daerah pengaruh sampai kedalaman 50 m,
2. Penyebaran ke arah jurus ditentukan 100 m dari singkapan terluar suatu lapisan yang dipercaya pengkorelasiannya. Volume endapan didapatkan dari hasil perkalian luas penampang dengan panjang sebaran setiap blok. Angka berat merupakan hasil perkalian volume dengan berat jenis yang ditentukan di laboratorium.

Hasil perhitungan sumberdaya bitumen padat dapat dipelajari dalam tabel 4.

Hasil perhitungan sumberdaya bitumen padat sampai kedalaman 50 m memberikan angka 708,55 juta ton

### Prospek Bitumen Padat

Endapan bitumen padat di daerah Talawi mempunyai sumberdaya cukup besar. Angka ini belum dapat berbicara banyak karena pemboran untuk pengambilan conto dalam penyelidikannya belum seluruh tebal lapisan terwakili atau ditembus oleh lubang bor. Demikian juga hasil analisa

petrografi dan analisa bakar yang diperkirakan akan memberikan angka kandungan minyak lebih besar dibandingkan dari conto singkapan belum selesai saat tulisan ini ditulis.

Keadaan endapan dari beberapa blok di dalam daerah penyelidikan, Blok Sumpahan dan Kolok mempunyai prospek lebih baik karena lapisan bitumen padat lebih konsisten dan batupasir sebagai lapisan pengotor terdapat dalam jumlah kecil, kurang dari 5 %.

### **Kesimpulan**

Endapan bitumen padat yang mempunyai harapan terdapat dalam Formasi Sangkarewang bagian tengah dan atas dengan penyebaran mencakup daerah seluas 21.000 ha.

Analisa bakar dari conto singkapan menghasilkan hidrokarbon rata-rata 40 liter per ton batuan bitumen padat dengan tingkat kematangan rendah yang ditunjukkan oleh nilai reflektan vitrinit berkisar antara 0,19 dan 0,51, rata-rata 0,40.

Perhitungan sumberdaya sampai kedalaman 50 memberikan angka 708,55 juta ton.

### **Saran**

Dalam penyelidikan ini pemboran masih sangat terbatas dan belum menembus seluruh tebal lapisan baik di sayap barat maupun timur, karenanya disarankan untuk melanjutkan penyelidikan agar dapat mengetahui penyebaran dan pengambilan conto seluruh tebal lapisan sehingga diketahui kandungan hidrokarbon yang mewakili dan dapat dipercaya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Crisp P.T Ellis, J., Hutton, A.C., Korth, J., Martin, .F.A., and Saxby J.D., 1987. Australian Oil Shales, a compendium of geological and chemical data, 108 pp.

Hutabarat, M.L., Siregar, M.S., 1982, Penelitian Serpilh Bitumen di Daerah Ombilin, Sawahlunto, Sumatera Barat, Lembaga Geologi dan Pertambangan Nasional, LIPI, Bandung, 09/LGPN/198.

Koning, T., 1985, petroleum Geology of the Ombilin Intermonate Basin, West Sumatera, Proceedings Indonesian Petroleum Association 5<sup>th</sup> Annual Convention.

Silitonga, P.H., dan Kastowo, 1995, Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera Barat, Skala 1:250.000. Edisi ke dua, Puslitbang Geologi, Bandung.

Siregar, M.S., dan Hadiwisastra, M.S., 1981, Penelitian Pendahuluan Serpilh Bitumen di Daerah Ombilin, Sawahlunto, Sumatera Barat, Lembaga Geologi dan Pertambangan Nasional, LIPI, Bandung, 05/LGPN/198.

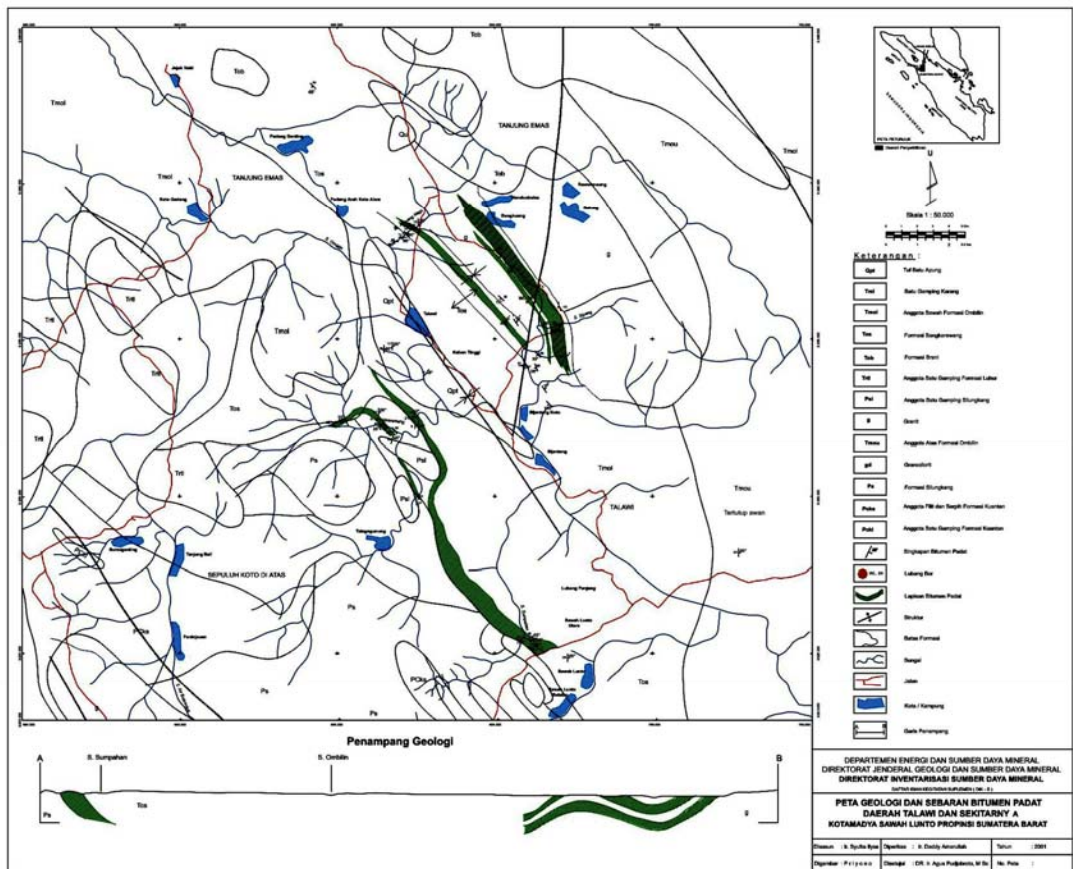
Steiger Von H.G., 1920, Resultanten an geologisch mijnbouwkundige verkeningen in een gedeelte van midden Sumatera, Jaarboek van het Mijnwezen in Netherland Oost Indie, verhadl, eerst gedeelte, pp. 180-186

Tabel 4. Perhitungan sumberdaya serpih bitumen daerah talawi

Blok	Seam	Luas penampang Tebal semu x Kedalaman (m <sup>2</sup> )	Panjang (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	SG Ton/m <sup>3</sup>	Berat Ton
Sumpahan	B	23.000	5.000	115.000.000	2,40	276.000.000
Kolok	B	3.500	5.000	17.500.000	2,50	43.750.000
Tumpuk Tengah	B	15.750	6.000	94.500.000	2,50	236.250.000
	A	7.875	6.000	47.250.000	2,50	118.125.000
Sangkarewang	A	788	3.000	13.770.000	2,60	34.425.000
JUMLAH						708.550.000

Table 1. STRATIGRAFI TERSIER CEKUNGAN OMBILIN

UMUR		SILITONGA DAN KASTOWO, 1977	KOESOE MADINATA DAN HARDJONO, 1977	LITOLOGI	LINGKUNGAN PENGENDAPAN
KWARTER	HOLOSEN	ALLUVIUM	ALLUVIUM		
	PLEISTOSEN	Tufa Batuapung	Fm. RANAU	Tufa Batuapung	
TERSIER	PLIOSEN				
	MIOSEN	INTRUSI ANDESIT	INTRUSI ANDESIT		
		MIOSEN	ANG. ATAS ANG. BAWAH	Fm. OMBILIN	Bt. Lempung gumpangan, mpal pasir gumpangan
	OLIGOS EN	Fm. SANGKA REWANG	Fm. SAWAHTAMBANG	Batu pasir konglomerat batulawa, batulempung	DARAT (KIPAS ALLUVIAL)
Fm. SAWAHLUNTO			Batu pasir, batulawa, batulempung, batubara	DARAT (SUNGAI)	
EOSEN	Fm. BRANI	Fm. SANGKA REWANG	Breksi konglomerat bt pasir/serpih, mpal, batupasir	DARAT (KIPAS ALLUVIAL) DANAU	



Peta Geologi Daerah Penyelidikan