

PENYELIDIKAN BITUMEN PADAT DI DAERAH DUSUN PANJANG DAN SEKITARNYA, KABUPATEN BUNGO, PROVINSI JAMBI

Robet L. Tobing, Asep Suryana, Agus Subarnas

Kelompok Penyelidikan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi

SARI

Kegiatan penyelidikan bitumen padat merupakan salahsatu program Pusat Sumberdaya Geologi untuk memetakan potensi sumberdaya geologi di Indonesia. Secara khusus penyelidikan bitumen padat di daerah Dusun Panjang dan sekitarnya Kabupaten Bungo Provinsi Jambi dilakukan untukmengetahui kualitas, kuantitas serta sebaran bitumen padat di daerah tersebut.

Secara geologi, formasi pembawa bitumen padat di daerah penyelidikan adalah Formasi Sinamar yang diperkirakan berumur Oligosen. Dari hasil pemetaan geologi di lapanganditemukan 14 lokasi singkapan bitumen padat (serpih) dengan ketebalan berkisar 10 - 25 meter. Secara megaskopis, conto batuan bitumen padat berwarna abu-abu kecoklatan hingga abu-abu kehitaman, struktur laminasi, menyerpih, keras-getas, setempat-setempat terdapat sisipan batupasir berbutir halus berwarna abu-abu kecoklatan.

Secara umum, serpih bitumen didaerah penyeldikan mengandung material organik (TOC) berkisar 0,14-16,95%. Material organik tersebut termasuk pada kerogen Tipe I/II dan Tipe III yang mampu menggenerasikan baik minyak maupun gas. Tingkat kematangan material organik dikategorikan belum matang-lewat matang. Melalui proses retorting, serpih bitumen di daerah penyelidikan mampu menghasilkan minyak sebanyak 5 - 90 liter /ton batuan. Besarnya sumber daya bitumen padat didaerah penyelidikan diperkirakan sebesar 317.1 juta ton.

PENDAHULUAN

Berbagai usaha dilakukan pemerintah untuk menjaga ketersediaan energi nasional, diantaranya adalah revitalisasi sumur-sumur migas lama dan diversifikasi energi. Bitumen padat merupakan salahsatu sumber energi alternatif untuk mendukung program diversifikasi energi tersebut.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki endapan bitumen padat yang cukup luas, akan tetapi, belum seluruh wilayah di Indonesia yang memiliki endapan tersebut diselidiki dengan terperinci. Untuk itu, setiap tahun pemerintah Indonesia melalui Pusat Sumber Daya Geologi melakukan penyelidikan dan penelitian untuk meningkatkan ketersediaan data-data sumber daya bitumen padat yang terbaru dan akurat.

Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai endapan bitumen padat di daerah Dusun Panjang dan sekitarnya, meliputi; penyebaran, dimensi ke arah lateral dan vertikal, serta kuantitas dan kualitasnya. Tujuan dilakukannya penyelidikan ini adalah untuk mengetahui sumber daya bitumen padat dan potensinya dalam menghasilkan minyak dan gas bumi.

Lokasi penyelidikan berada di Dusun Panjang dan sekitarnya, Kecamatan Tanah Tumbuh, Kabupaten Bungo, ProvinsiJambi. Secara geografis daerah penyelidikanberada pada koordinat 101°42'-101°58' BT dan 01°23'-01°40' LS.

Penyelidikan PSDG (2006) di daerah Sungai Rumbia, Jambi, telah menemukan bahwa batuan serpih yang terdapat pada Formasi Sinamar bagian atas merupakan bitumen padat, sedangkan

Formasi Sinamar di bagian bawah lebih dicirikan oleh konglomerat, lapisan batupasir kerikilan dan batulempung.

Metode penyelidikan yang dilakukan dalam kegiatan ini meliputi pengumpulan data sekunder berdasarkan studi literatur dan pengumpulan data primer di lapangan. Semua data yang diperoleh di lapangan berupa conto batuan dari singkapan dianalisis di laboratorium Pusat Sumber Daya Geologi.

Kegiatan analisis laboratorium terhadap conto batuan terdiri atas analisis geokimia organik, petrografi organik dan *retorting*. Analisis geokimia organik dan petrografi organik dilakukan dengan tujuan mengetahui kekayaan, tipe dan kematangan material organik yang terkandung di dalam conto batuan. Analisis ini ditentukan melalui kombinasi data karbon organik total (TOC), analisis pirolisis serta analisis mikroskop organik. Sedangkan analisis *retorting*, merupakan suatu metode estimasi kandungan minyak yang dapat dihasilkan dari suatu conto batuan melalui proses pemanasan hingga mencapai temperatur 550°C.



Gambar 2. Morfologi Perbukitan Bergelombang Dibagian Baratdaya Daerah Penyelidikan.

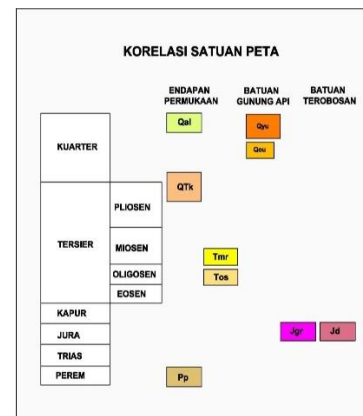


Gambar 3. Morfologi Pedataran di Bagian Tenggara–Baratlaut dan Timurlaut Daerah Penyelidikan.

Stratigrafi

Stratigrafi di daerah penyelidikan tersusun oleh batuan sedimen berumur Eosen Akhir–Kuarter (Gambar 4). Urutan formasi dari yang tua ke muda adalah Formasi Palepat (Pp), Diorit (Jd), Granit (Jgr), Formasi Sinamar (Tos), Formasi Rantaukil (Tmr), Formasi Kasai (QTK), Batuan Gunung Api dan Aluvium.

- Formasi Palepat (Pp) berumur Perem tersusun oleh lava, tufa terpropiltkan secara hidrotermal, termineralkan sehingga terbentuk pirit, tembaga dan molibden. Lava basalan dan riolitan tersebar tidak beraturan dalam formasi ini. Pada umumnya lava andesitan dengan plagioklas menengah dan mineral mafik berubah menjadi serisit dan klorit. Formasi ini mengandung batulanau keras terkarsikkan, batu tanduk, serpih dan batugamping hablur terlapis baik.
- Diorit (Jd) berumur Jura tersusun oleh diorit hornblenda sampai kuarsa dengan bintik-bintik mineral mafik, secara setempat terkena kloritisasi dan berubah terdapat sebagai stok, formasi ini menerobos Formasi Palepat.
- Granit (Jgr) berumur Jura tersusun oleh granit, biotit, hornblenda sampai granodiorit dengan bintik-bintik mineral mafik, plagioklas dan jenis oligoklas. Hornblenda telah mengalami kloritisasi dan secara setempat terdapat apatit sebagai stok.



Gambar 4. Stratigrafi Daerah Penyelidikan (modifikasi dari Rosidi, dkk., 1996).

- Formasi Sinamar (Tos) berumur Oligosen tersusun oleh konglomerat, batupasir konglomeratan, batupasir kuarsa mengandung mika, batupasir arkosan, batulempung, napal, batulempung pasiran, lapisan batubara, serpih dan batulempung. Komponen konglomerat adalah kuarsit, kuarsa susu dan pecahan granit. Batulempung serpih dan napal semakin bertambah ke arah atas. Ketebalan formasi ini bisa mencapai 750 meter.
- Formasi Rantaukil (Tmr) berumur Miosen Awal tersusun oleh batupasir lempungan, batupasir tufaan, batupasir gampingan, batulempung pasiran, batulempung tufaan dan lensa tipis batugamping berlapis baik.
- Formasi Kasai (QTK) berumur Plio-Plistosen, tersusun oleh tufa batuapung bersifat asam, batupasir tufaan dengan sisipan bentonit dan sedikit lignit. Kayu yang membatu biasa diketemukan, formasi ini memiliki ketebalan berkisar 700 meter.
- Batuan Gunungapi Asam yang Tak Terpisahkan (Qou) berumur Kwartir Awal, tersusun oleh lava, tufa, ignimbrit dan obsidian yang asam sampai menengah.
- Batuan Gunung Api yang Tak Terpisahkan (Qyu), tersusun oleh breksi gunung api, lahar, breksi, tufa, bersusunan basal sampai andesit. Batuan ini berasal dari Gunung Kerinci dan Gunung Tujuh.
- Aluvium (Qal), terdiri dari lanau, pasir dan kerikil.

Struktur geologi

Struktur geologi yang berkembang di daerah penyelidikan berdasarkan data hasil pengamatan dan pengukuran perlapisan batuan adalah sesar geser manganan (*dextra*) berarah timurlaut-baratdaya.

HASIL PENYELIDIKAN

Pemetaan.

Dari hasil pemetaan geologi di permukaan ditemukan 14 lokasi singkapan bitumen padat dan 12 lokasi singkapan batuan lain. Singkapan bitumen padat di daerah penyelidikan terdapat pada Formasi Sinamar. Data lapisan bitumen padat di permukaan memiliki ketebalan bervariasi berkisar ± 10 hingga >25 meter.

Dari hasil pengamatan dilapangan, lapisan bitumen padat di daerah penyelidikan berwarna abu-abu kecoklatan hingga abu-abu kehitaman, strukturnya laminasi, menyerpih, keras-getas (Gambar 5; Gambar 6), setempat-setempat terdapat sisipan batupasir berbutir halus, berwarna abu-abu kecoklatan.

Endapan bitumen padat di daerah penyelidikan diperkirakan terdiri dari 3 (tiga) lapisan dengan ketebalan berkisar ± 10 hingga >25 meter. Dibagian tengah lapisan bitumen padat tersebut dipotong oleh sesar geser manganan berarah timurlaut-baratdaya.



Gambar 5. Singkapan bitumen padat di lokasi ODP-2.



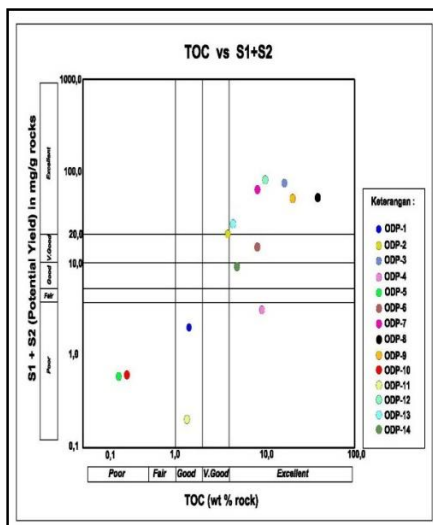
Gambar 6. Singkapan bitumen padat di lokasi ODP-7.

Secara umum, belahan lapisan bitumen padat di bagian utara (bagian atas) memiliki jurus (*strike*) berarah timurlaut-baratdaya dan di bagian selatan (bagian bawah) memiliki jurus berarah tenggara-baratlaut. Kemiringan (*dip*) lapisan bitumen padat diperkirakan sebesar 15° - 22° .

Analisis Data dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis *total organic carbon* TOC yang dilakukan pada conto batuan bitumen padat (Tabel 2), kekayaan/kelimpahan material organik (TOC) berkisar 0,14-16,95%. Terdapat 2 (dua) conto batuan yang memiliki kandungan material organik <0,5% (Kode conto ODP-5 dan ODP-10) serta 12 (dua belas) conto dengan kandungan material organik berkisar 1,43-16,95% (Kode conto ODP-1, ODP-2, ODP-3, ODP-4, ODP-6, ODP-7, ODP-8, ODP-9, ODP-11, ODP-12, ODP-13 dan ODP-14).

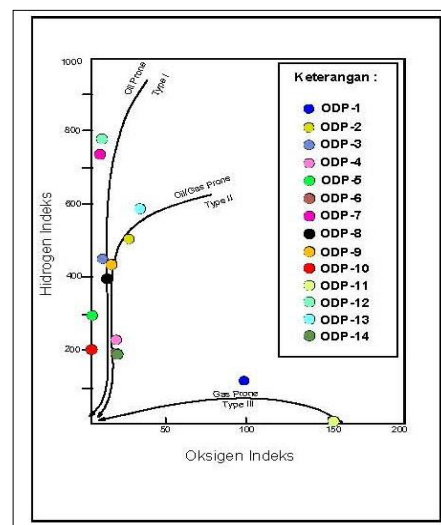
Batuan sedimen yang memiliki kandungan TOC <0,5% berpotensi rendah sebagai batuan sumber hidrokarbon, batuan dengan kandungan antara 1,0-2,0% merupakan batuan yang cukup berpotensi sebagai batuan sumber hidrokarbon, dan >2,0% merupakan batuan yang berpotensi baik-sangat baik sebagai batuan sumber hidrokarbon (Waples., 1985).



Gambar 7. Plot Silang Antara TOC dan PY.

Plot antara nilai TOC terhadap PY (S1-S2) pada diagram (Gambar 7) juga menunjukkan bahwa conto batuan Kode conto ODP-05 dan ODP-10 tidak memiliki potensi sebagai batuan induk.

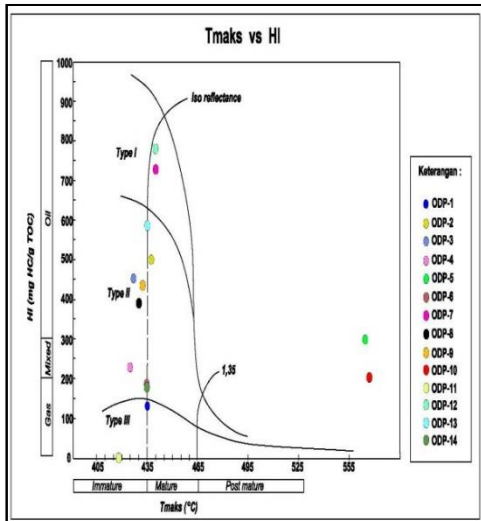
Plot silang antara nilai HI (*hydrogen index*) terhadap OI (*oxygen index*) pada diagram (Gambar 8) menunjukkan bahwa material organik didominasi oleh kerogen Type I dan Type II (sembilan conto batuan) yang memiliki kecenderungan menghasilkan minyak dan Type III (lima conto batuan) yang memiliki kecenderungan menghasilkan gas.



Gambar 8. Plot Silang Antara HI dan OI.

Plot silang antara nilai T_{maks} dan HI pada diagram (Gambar 9) juga menunjukkan bahwa material organik didominasi oleh kerogen Type I dan Type II (9 conto batuan) dan Type III sebanyak (5 conto batuan).

Kematangan material organik di dalam batuan sedimen dapat diperoleh dari analisis pirolisis dan analisis reflektansi vitrinit (R_v). Secara umum, awal pembentukan hidrokarbon terjadi sekitar $R_v=0,6\%$ dan T_{maks} $435-445^{\circ}C$, puncak pembentukan terjadi pada R_v



Gambar 9. Plot Silang Antara T_{maks} dan HI.

0,65-0,9% dan T_{maks} 445-450°C, akhir matang R_v 0,9-1,35% dan T_{maks} 450-470°C, serta lewat matang terjadi sekitar $R_v > 1,35\%$ atau $T_{maks} > 470$ °C (Peters dan Cassa, 1994).

Dari hasil analisis pirolisis yang dilakukan diketahui bahwa sebanyak 6 (enam) conto batuan yaitu notasi ODP-3, ODP-4, ODP-8, ODP-9, ODP-11, ODP-14 memiliki nilai T_{maks} berkisar 418,5-434,4°C dikategorikan belum matang (*immature*), sebanyak 6 (enam) conto batuan dengan nilai T_{maks} 435,1-440,1°C dikategorikan matang (*mature*), dan dua conto batuan memiliki nilai T_{maks} berkisar 563,9-564,4°C dikategorikan lewat matang (*over mature*).

Dari hasil analisis *retort* yang dilakukan pada conto batuan (Tabel 2), menunjukkan bahwa hanya satu conto batuan (Kode conto ODP-01) yang tidak menghasilkan minyak, sedangkan 13 (tigabelas) conto batuan lainnya dapat menghasilkan minyak dengan kisaran sebesar 5-90 liter minyak/ton batuan.

Potensi Bitumen Padat.

Potensi bitumen padat di daerah penyelidikan (Tabel 3) dihitung berdasarkan kriteria sebagai berikut:

1. Panjang lapisan yang dihitung ke arah jurus dibatasi sampai sejauh 1000 meter dari titik informasi paling ujung ke arah kiri

dan kanan, dengan asumsi bahwa lapisan endapan bitumen padat yang dihitung memiliki sifat yang homogen.

2. Lebar lapisan yang dihitung dibatasi sampai dengan kedalaman maksimum 50 meter. Persamaan yang digunakan untuk menghitung lebar (L) adalah $50/\sin\alpha$ (α adalah sudut kemiringan lapisan batuan).

3. SG (*specific gravity*/berat jenis) yang dihitung adalah berdasarkan nilai SG bitumen padat rata-rata di daerah penyelidikan, yaitu 2,3 ton/m³.

4. Potensi bitumen padat tiap lapisan dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Potensi Bitumen Padat} = \{[\text{Panjang(m)} \times \text{Lebar(m)} \times \text{Tebal(m)}] \times \text{SG(gr/ton)}\}$$

Dari hasil penghitungan yang dilakukan (Tabel 3), diperkirakan bahwa sumber daya bitumen padat di daerah penyelidikan adalah sebesar 317.081.582 ton batuan dengan kandungan minyak sebesar 69.535.298 barel.

Prospek pemanfaatan dan pengembangan bitumen padat.

Ketebalan lapisan bitumen padat di daerah Dusun Panjang dan sekitarnya cukup tebal serta memiliki sebaran yang cukup luas. Dari hasil analisis laboratorium yang dilakukan pada beberapa conto batuan, diperkirakan bahwa endapan bitumen padat di daerah penyelidikan memiliki kecenderungan menghasilkan minyak bumi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari uraian di atas, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- Formasi pembawa bitumen padat di daerah penyelidikan adalah Formasi Sinamar berumur Oligosen.
- Endapan bitumen padat di daerah penyelidikan diperkirakan terdiri dari 3

(tiga) lapisan dengan notasi Seam A, B dan C.

- Ketebalan lapisan bitumen padat diperkirakan berkisar ± 10 hingga 25 meter.
- Sumber daya bitumen padat adalah sebesar 317.081.582 ton batuan dengan kandungan minyak sebesar 5 - 90 liter /ton batuan.

Saran

Bitumen padat di daerah penyelidikan memiliki kecenderungan untuk menghasilkan minyak yang cukup besar sehingga perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut.

GEOLOGI DAERAH PENYELIDIKAN

Daerah penyelidikan tersusun oleh batuan sedimen berumur Eosen Akhir-Kuarter. Batuan sedimen tersebut di

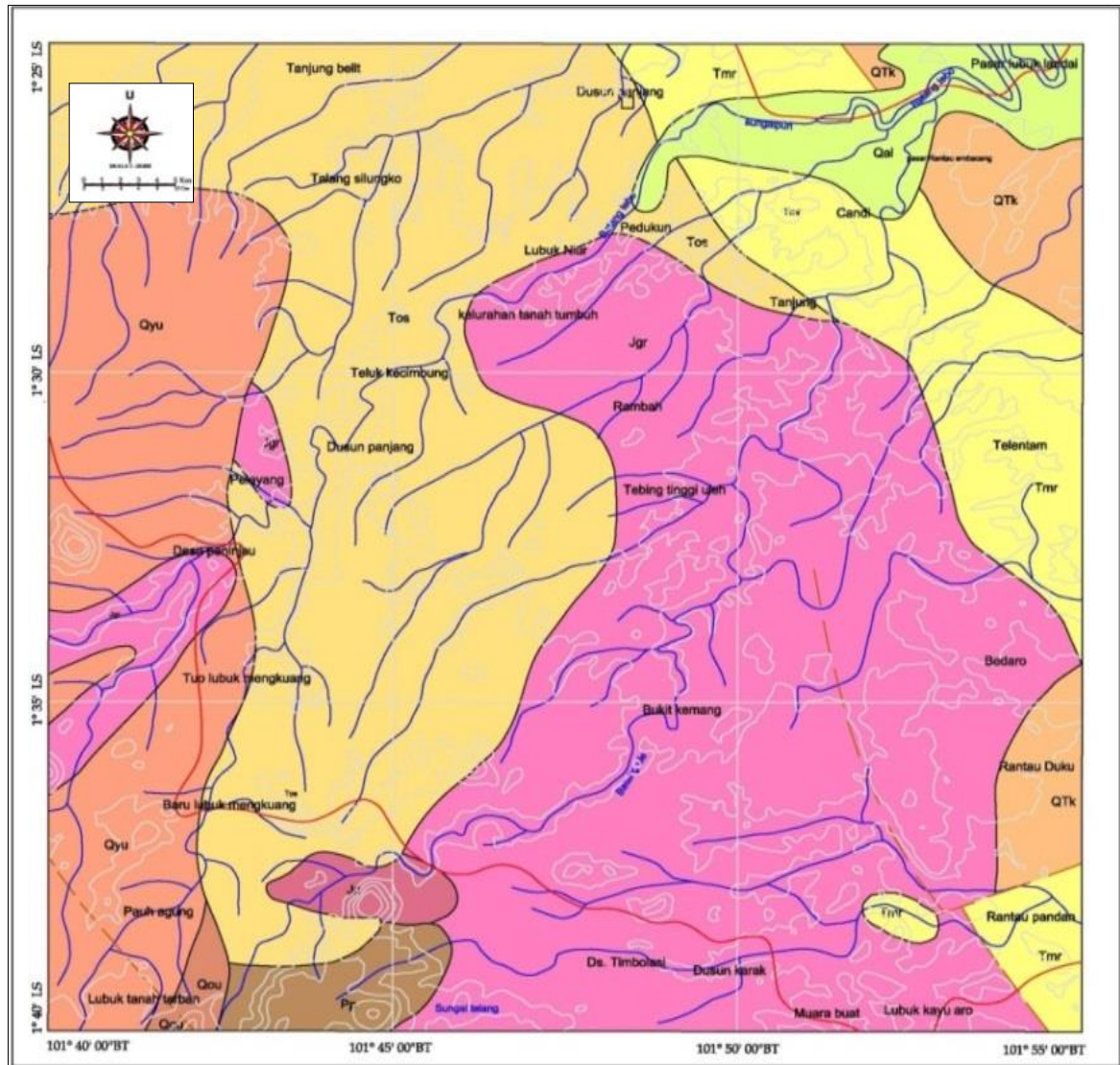
sebagian tempat ditutupi oleh endapan Batuan Gunung Api dan Aluvium berumur Kuarter (Gambar 1). Menurut Rosidi, dkk. (1996) endapan sedimen di daerah penyelidikan terdiri dari Formasi Sinamar, Formasi Rantaukil, Formasi Kasai serta Batuan Gunung Api dan Aluvium.

Morfologi

Morfologi daerah penyelidikan dicirikan oleh satuan morfologi perbukitan bergelombang dan pedataran. Satuan perbukitan bergelombang (Gambar 2) menempati bagian baratdaya dengan ketinggian 75-150 meter dari permukaan laut (m dpl). Sedangkan satuan pedataran menempati bagian tenggara hingga barat laut dan timurlaut dengan ketinggian berkisar <75 meter di atas permukaan laut (Gambar 3). Sungai yang mengalir di daerah ini mempunyai pola aliran dendritik dengan erosi vertikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006, *Inventarisasi Bitumen Padat dengan Outcrop Drilling Daerah Sungai Rumbia, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi*, PMG-Bandung.
- Barber, A.J., Crow, M.J. and Milsom, J.S., 2005, *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*, Geological Society Memoir No. 31. ix+290pp. London.
- De Coster, G.L. (1974): The Geology of the Central and South Sumatera Basins. *Proceedings of Indonesian Petroleum Association 3th Annual Convention*, 77-110.
- Hutton, A.C. (1987): Petrographic classification of oil shales: *International Journal of Coal Geology*, 203-231, Elsevier science publisher B.V., Amsterdam.
- Hutton, A.C. (2006): Organic petrography and classification of oil shales: *Oil shales workshop*, University of Wollongong, Australia.
- Peters, K.E., Cassa, M.R. (1994): Applied source rock geochemistry: *The petroleum system from source rock to trap*, AAPG, Memoirs 60.
- Rosidi, H.M.D., Tjokrosoetoro, S., Pendowo, B., Gafoer, S., dan Suharsono, 1996, *Peta Geologi Lembar Painandan Bagian Timurlaut Muarasiberut, Sumatera*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Waples, D.W. (1985): *Geochemistry in petroleum exploration*, International Human Resources Development Corporation, Boston.
- Yen, T.F., Chilingarian, G.V. (1976): *Oil shale*, Elsevier, Amsterdam.
- Zajuli, M.H. H., dan Panggabean, H, 2014, *Hydrocarbon Source Rock Potential of the Sinamar Formation*; Indonesian Journal of Geosciences Vol. 1, No. 1, hal 53-64.



Gambar 1. Peta Geologi di Daerah Dusun Panjang dan Sekitarnya (modifikasi dari Rosidi, dkk., 1996).

Tabel 2. Hasil Analisis Retort, Geokimia Organik dan Petrografi Organik Contoh Batuan Bitumen Padat di Daerah Penyelidikan.

NO.	Kode	SG (cm ³ /gr)	Minyak (l/ton)	TOC (%)	S1	S2	S3	Tmaks (°C)	PI	PY	HI	OI	Maseral (%)			
													Rv	Liptinit	Vitrinit	Inertinit
1	ODP-1	2.5	0	1.5	0.18	1.85	1.49	435.5	0.09	2.03	123	99	-	<0.1	<0.1	-
2	ODP-2	2.8	5	4.06	0.29	20.62	1.1	437.8	0.01	20.91	508	27	0.48	<0.1	<0.1	-
3	ODP-3	1.8	40	16.95	0.89	76.49	1.15	428.6	0.01	77.38	451	7	0.53	2.0-9.99	2.0-9.99	<0.1
4	ODP-4	1.6	20	9.48	0.31	2.83	1.38	425.9	0.10	3.14	230	15	0.48	0.5-1.99	2.0-9.99	<0.1
5	ODP-5	2.7	10	0.14	0.15	0.43	0	563.9	0.26	0.58	297	0	-	0.5-1.99	<0.1	-
6	ODP-6	2.4	10	8.43	0.29	15.94	1.24	435.1	0.02	16.23	189	15	0.55	0.1-0.49	0.5-1.99	<0.1
7	ODP-7	2.3	90	8.37	0.58	61.63	0.45	440.1	0.01	62.21	736	5	-	2.0-9.99	0.1-0.49	-
8	ODP-8	2.5	60	12.86	0.56	50.28	1.4	429.7	0.01	50.84	391	11	0.47	2.0-9.99	0.1-0.49	0.1-0.49
9	ODP-9	2	60	11.34	0.56	49.57	1.41	432	0.01	50.13	437	12	0.7	2.0-9.99	2.0-9.99	<0.1
10	ODP-10	2.2	40	0.23	0.17	0.46	0	564.4	0.27	0.63	203	0	0.98	2.0-9.99	<0.1	<0.1
11	ODP-11	2.4	5	1.43	0.19	0	2.2	418.5	1.00	0.19	0	153	0.35	<0.1	<0.1	-
12	ODP-12	2	70	10.34	0.9	80	0.75	439.9	0.01	80.9	774	7	-	2.0-9.99	<0.1	-
13	ODP-13	2.4	40	4.47	0.3	26.41	1.23	435.9	0.01	26.71	590	27	-	<0.1	<0.1	-
14	ODP-14	2.4	10	4.9	0.23	8.98	0.85	434.4	0.02	9.21	183	17	0.58	0.1-0.49	0.1-0.49	-

Tabel 3. Penghitungan Potensi Bitumen Padat di Daerah Dusun Panjang dan Sekitarnya.

No.	Seam	Panjang (m)	Lebar (m)	Tebal (m)	BJ (ton/m ³)	Rata-rata Minyak / seam batuan (l/ton)	Sumber daya Bitumen (ton)	Sumber daya Minyak (barell)*
1	A	9743	363	12.5	2.3	21	101,680,384	13,429,485
2	B	8265	267	17	2.3	57	86,284,121	30,932,043
3	C	11551	324	15	2.3	31	129,117,078	25,173,770
Total Sumber Daya							317,081,582	69,535,298

(*)* 1 barell = 159 liter