

**GEOKIMIA ORGANIK DAN KANDUNGAN MINYAK PADA SERPIH SILAT,  
DI DAERAH NANGA SILAT, KABUPATEN KAPUAS HULU,  
PROVINSI KALIMANTAN BARAT**

*ORGANIC GEOCHEMISTRY AND OIL CONTENTS IN SILAT SHALE  
AT NANGA SILAT AREA, KAPUAS HULU REGENCY,  
WEST KALIMANTAN PROVINCE*

**Robet Lumban Tobing**

Pusat Sumber Daya Geologi  
Jalan Soekarno-Hatta No 444, Bandung  
trebor\_dim@yahoo.co.id

diterima : 27 Juni 2014

direvisi : 2 Juli 2014

disetujui : 4 Agustus 2014

**ABSTRAK**

Serpih minyak merupakan salah satu sumber energi alternatif pengganti minyak bumi konvensional. Di Indonesia, serpih minyak tersebar di banyak tempat, salah satunya Serpih Silat berumur Eosen Atas. Penelitian geokimia organik dan kandungan minyak yang dilakukan pada Serpih Silat di daerah Nanga Silat, Kapuas Hulu bertujuan untuk mengetahui kelimpahan, tipe, kematangan termal, kuantitas minyak, asal mula dan lingkungan pengendapan material organik yang terkandung di dalam conto batuan. Metode yang dipakai adalah menganalisis, mengkompilasi, dan mengestimasi data hasil analisis *TOC (Total Organic Carbon)*, *retort*, pirolisis, ekstraksi dan *GC (Gas Chromatography)*. Plot silang antara *TOC* terhadap *PY*, *HI* terhadap *OI*, dan  $T_{maks}$  terhadap *HI* dan hasil analisis *retort* memperlihatkan bahwa material organik memiliki potensi yang baik hingga sangat baik untuk menghasilkan hidrokarbon, merupakan kerogen Tipe II (*oil prone*) dan Tipe III (*gas prone*), berada pada tahap awal matang, dan jumlah rata-rata kandungan minyak yang dihasilkan sebesar 4,55 liter/ton batuan. Dari hasil analisis kromatografi diperoleh bentuk konfigurasi alkana normal dua puncak (bimodal) yaitu C17 dan C27, C17 dan C28, serta C17 dan C23, serta Plot silang antara pristana/nC17 dan fitana/nC18 mengindikasikan adanya kontribusi material organik asal tumbuhan tinggi/darat dan alga lakustrin/laut pada kondisi oksidasi dan reduksi.

**Kata kunci** : kematangan, material organik, serpih minyak.

**ABSTRACT**

*Oil shale is one of alternative energy to substitute the conventional oil. In Indonesia, oil shales are found in many places, including Silat Shale of Upper Eocene. The studies of organic geochemistry and oil content were performed on this formation in Nanga Silat area of Kapuas Hulu Regency with purposes to determine the abundance, type, thermal maturity, oil quantity, origin and depositional environment of organic material contained in rock samples. The methods used were to analyze, compile, and estimate the results of the total organic carbon, retorts, pyrolysis, extraction and gas chromatography. Cross plot between PY vs. TOC, HI vs. OI, and  $T_{max}$  vs. HI and the result of retort analysis showed that the organic material has good to very good potential to produce hydrocarbons, as well as type II (oil prone) and type III (gas prone) kerogen at early mature stage. The average number of produced oil content is 4.55 liters/ton of rock. The chromatographic analysis shows that the normal alkanes configuration form has two peaks (bimodal type), namely C17 and C27, C17 and C28, C17 and C23, as well as the cross plot between pristane/nC17 vs. phytane/nC18 indicates that the organic material in the area is derived from a mixture of higher altitude plants and algae in the oxidized and reduced conditions.*

**Keywords** : maturity, organic material, oil shales.

## PENDAHULUAN

Serpih minyak merupakan salah satu sumber energi alternatif pengganti minyak dan gas bumi konvensional. Serpih minyak adalah batuan sedimen berbutir halus yang mengandung material organik yang akan menghasilkan minyak ketika dilakukan *retorting* pada temperatur 550°C (Yen dan Chilingarian, 1976). Nilai ekonomis serpih minyak berkisar 25 hingga 40 liter minyak/ton batuan (Dyini, 2006).

Di Indonesia, serpih minyak tersebar di banyak tempat, salah satunya adalah di daerah Nanga Silat dan sekitarnya, Provinsi Kalimantan Barat. Di lokasi penelitian, endapan serpih minyak ditemukan pada Serpih Silat. Menurut Heryanto, dkk (1993), formasi ini diperkirakan berumur Eosen Atas.

Formasi batuan yang mengandung endapan serpih pada umumnya terendapkan dalam suatu lingkungan yang relatif tenang. Kandungan material organik serpih umumnya berasal dari alga dan sisa-sisa tetumbuhan.

Maksud dari tulisan ini adalah untuk mengetahui geokimia organik dan kandungan minyak di dalam serpih minyak pada Serpih Silat yang meliputi kekayaan, tipe, kematangan termal, kuantitas minyak, asal mula dan lingkungan pengendapan material organik yang terkandung di dalam conto batuan.

Secara administratif, lokasi penelitian berada di wilayah Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat. Yang secara geografis berada pada koordinat 111°42' hingga 111°57' Bujur Timur dan 00°08' hingga 00°23' Lintang Utara (Gambar 1).

## GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Morfologi di daerah penelitian dibedakan menjadi dua satuan, yaitu satuan perbukitan bergelombang dan perbukitan terjal. Satuan perbukitan bergelombang didominasi oleh batuan Formasi Ingar, Kelompok Selangkai dan Serpih Silat, sedangkan satuan

perbukitan terjal didominasi oleh batuan Batupasir Dangan dan Terobosan Sintang yang menempati bagian tengah daerah penelitian dan menyebar berarah barat hingga timur. Pola aliran sungai yang berkembang adalah pola dentritik dan parallel.

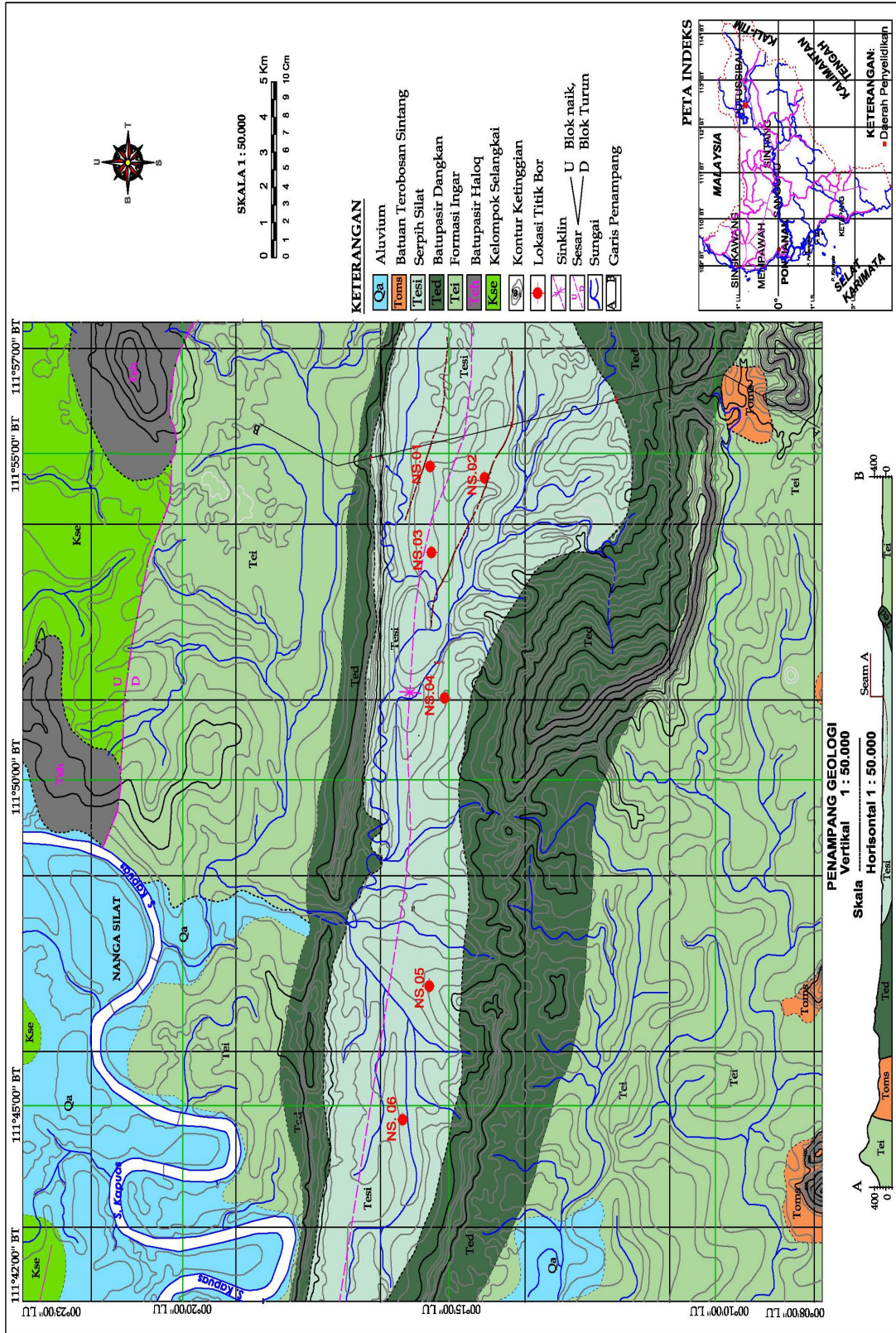
Menurut Heryanto, dkk, (1993), stratigrafi di daerah penelitian tersusun dari yang tertua hingga batuan termuda, yaitu Kelompok Selangkai (Tse), Batupasir Haloq (The), Formasi Ingar (Tei), Batupasir Dangan (Ted), Serpih Silat (Tesi), Batuan Terobosan Sintang (Toms) dan Endapan Aluvium (Qa) (Gambar 2).

Struktur geologi yang berkembang adalah struktur sinklin asimetris dengan sumbu lipatan berarah barat hingga timur. Sayap lipatan di bagian utara relatif curam dibandingkan dengan sayap lipatan di bagian selatan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan meliputi analisis, kompilasi, dan estimasi data hasil analisis *TOC*, *retort*, pirolisis, ekstraksi dan *GC* conto batuan. Analisis *TOC* bertujuan untuk mengetahui kelimpahan material organik, analisis pirolisis, ekstraksi, dan *GC* bertujuan untuk mengetahui tipe kerogen, kelimpahan, kematangan dan potensi material organik dalam menghasilkan hidrokarbon. Sedangkan analisis *retort* merupakan suatu metode estimasi kuantitas minyak yang dapat dihasilkan dari conto batuan melalui proses pemanasan hingga mencapai temperatur 550°C.

Dalam tulisan ini digunakan data yang diperoleh dari hasil pemetaan geologi dan pengeboran singkapan (*outcrop drilling*) endapan bitumen padat pada Serpih Silat di daerah Nanga Silat dan sekitarnya, yang dilakukan oleh tim pemetaan geologi dan pengeboran, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung. Menurut UU No.4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, serpih minyak dikenal dengan nama bitumen padat.



Gambar 1. Peta geologi dan lokasi titik pengeboran singkanan (*outcrop drilling*) serpilh minyak pada Formasi Serpilh Silat di daerah penelitian (Modifikasi dari Heryanto, dkk., 1993).

Tabel 1. Data hasil analisis TOC, retort, pirolisis, ekstraksi, dan gas chromatography di daerah penelitian.

No	Kode Conto	Kedalaman (m)	Retort (L/ton)	TOC (%)	S1	S2	S3	PY	S2/S3	PI	PC	T <sub>maks</sub> (°C)	HI	OI	EOM (ppm)	Sat. (% berat)	Aro.	NSO	HC (ppm)	Extract (mg/g TOC)	HC Sat	Ph/n-C17	Ph/n-C18	CPI		
1	NS-01-01	2.8 – 5.0	6	2,12	1,25	6,15	0,13	7,4	47,31	0,17	0,61	437	291	6	3110	33,27	11,51	55,22	1393	147	66	49	2,07	0,69	0,36	1,11
2	NS-01-02	5.0 – 7.0	6	1,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	NS-01-03	7.0 – 10.0	6	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	NS-01-04	10.0 – 14.0	1	1,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	NS-01-05	14.0 – 16.0	0.0	1,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	NS-01-06	16.0 – 18.0	40	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	NS-01-07	18.0 – 20.0	0.0	1,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	NS-01-08	20.0 – 22.0	0.0	1,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	NS-01-09	22.0 – 24.0	0.2	0,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	NS-02-01	3.0 – 6.0	1	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	NS-02-02	6.0 – 9.0	0.0	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	NS-02-03	9.0 – 13.0	6	1,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	NS-02-04	23.5 – 25.0	0.2	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	NS-02-05	25.0 – 28.0	0.0	1,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	NS-02-06	28.0 – 31.0	8	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	NS-02-07	31.0 – 34.0	5	1,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	NS-02-08	34.0 – 37.0	10	3,23	1,53	12,94	0,41	14,47	31,56	0,11	1,2	443	401	13	5107	42,91	15,53	41,56	2984	118	69	51	2,4	1,79	0,81	1,07
18	NS-02-09	37.0 – 40.0	12	3,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	NS-02-10	40.0 – 43.0	12	3,49	0,76	13,18	0,33	13,94	39,94	0,05	1,16	444	378	9	5133	50,54	13,1	36,36	3267	104	66	52	2,27	1,24	0,65	1,07
20	NS-02-11	43.0 – 46.0	14	3,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	NS-02-12	46.0 – 49.0	14	2,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	NS-02-13	49.0 – 51.2	10	1,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	NS-03-01	3.0 – 6.0	0.2	1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	NS-03-02	6.0 – 10.0	0.0	1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	NS-03-03	10.0 – 12.0	0.0	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

No	Kode Conto	Kedalaman (m)	Retort (L/ton)	TOC (%)	S1	S2	S3	PY	S2/S3	PI	PC	T <sub>maks</sub> (°C)	HI	OI	EOM (ppm)	Sat. Aro. NSO (% berat)	HC (ppm)	Extract HC Sat (mg/g TOC)	Pr/Ph	Ph/n-C17	Ph/n-C18	CPI				
26	NS-03-04	12.0 – 14.0	8	1,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
27	NS-03-05	14.0 – 16.0	6	2,54	0,91	5,55	0,19	6,46	29,21	0,14	0,54	439	219	7	3343	41,02	13,26	45,72	1814	132	72	54	2,64	0,49	0,18	1,1
28	NS-03-06	16.0 – 19.0	8	1,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	NS-03-07	19.0 – 23.0	4	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	NS-03-08	23.0 – 26.0	0,2	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	NS-03-09	26.0 – 29.0	0,0	1,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	NS-03-10	29.0 – 32.0	0,0	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	NS-03-11	32.0 – 35.0	6	2,61	1,06	5,73	0,35	6,79	16,37	0,16	0,56	437	220	13	3401	40,12	15,68	44,2	1898	131	73	52	2,49	0,3	0,13	1,17
34	NS-03-12	35.0 – 38.0	0,0	1,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	NS-03-13	38.0 – 41.0	4	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	NS-03-14	41.0 – 43.0	4	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	NS-03-15	43.0 – 47.0	2	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	NS-03-16	47.0 – 50	0,0	2,25	1,18	5,08	0,37	6,26	13,73	0,19	0,52	435	226	16	2949	45,24	14,34	40,42	1757	131	78	59	2,57	0,34	0,14	1,13
39	NS-04-01	5.0 – 7.0	0,0	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	NS-04-02	9.0 – 11.0	2	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	NS-05-01	6.0 – 9.0	0,0	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	NS-05-02	12.0 – 15.0	0,0	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	NS-06-01	5.0 – 8.0	0,0	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

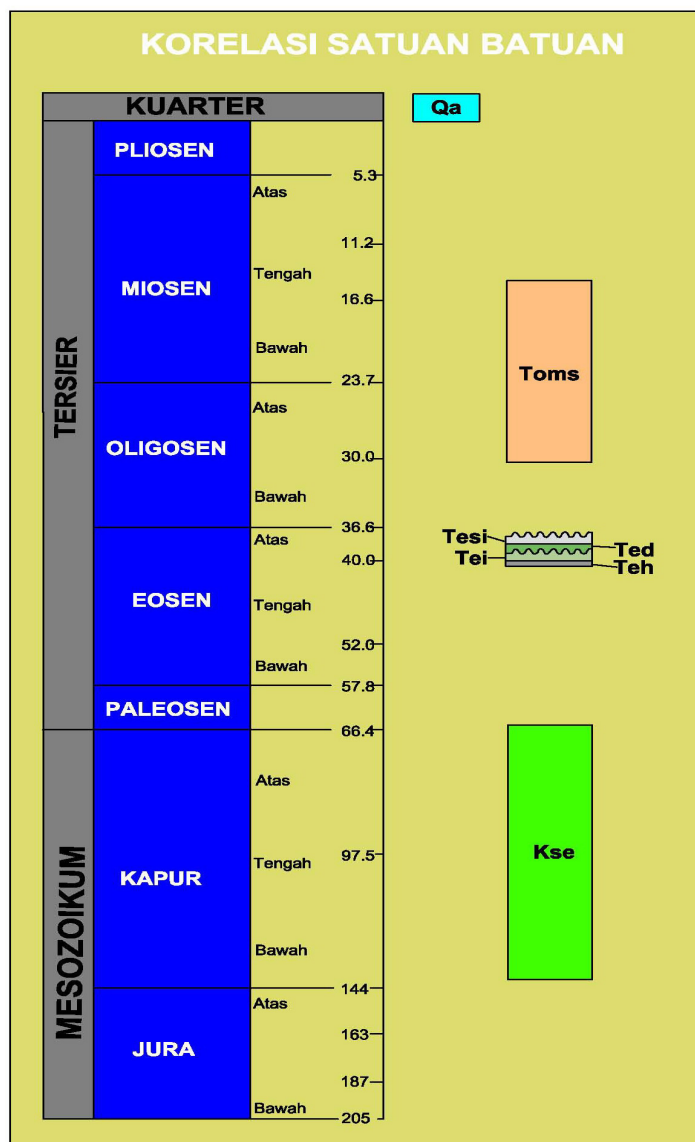
Keterangan:	T <sub>maks</sub>	Pr	Ph	nC17	CPI	CP11	CP12	HC
HI : Hydrogen Index	:Maximum Temperatur S2	:Pristane	:Phytane	:Normal alkane	:Carbon preference index	$CP11 = (C25+C27+C29)/(C27+C29+C31)/2$	$CP12 = (C23+C25)/(C25+C29)/2$	Ekstrak : (extract (ppm) /10xTOC)
S1 : Volatil Hydrocarbon	OI : Oxygen Index							HC (mg/g) :HC (ppm) /10 x TOC
S2 : Hydrocarbon Generating Potential	TOC : Total organic carbon							Sat (mg/g) :%sat x extract (mg/g TOC)
S3 : Organic Carbon Dioxide	EOM : Gram bitumen (gram sample x 10 <sup>6</sup> (ppm)							
PY : Potential Yield	Sat :Saturated fraction							
PI : Production Index	Aro :Aromatic fraction							
PC : Pyrolysable Carbon	NSO :Non polars fraction							

**HASIL DAN ANALISIS**

Sebanyak 43 conto batuan yang berasal dari pengeboran singkapan dilakukan analisis *retorting* dan *TOC*, dan enam conto batuan dilakukan analisis pirolisis, ekstraksi dan analisis *GC*, yaitu notasi NS-01-01, NS02-08, NS-02-10, NS-03-05, NS-03-11 dan NS-03-16. Data hasil analisis ditampilkan pada Tabel 1.

Secara geokimia organik, karakter serpih minyak meliputi kekayaan, tipe, kematangan termal, serta asal mula dan lingkungan pengendapan material organik.

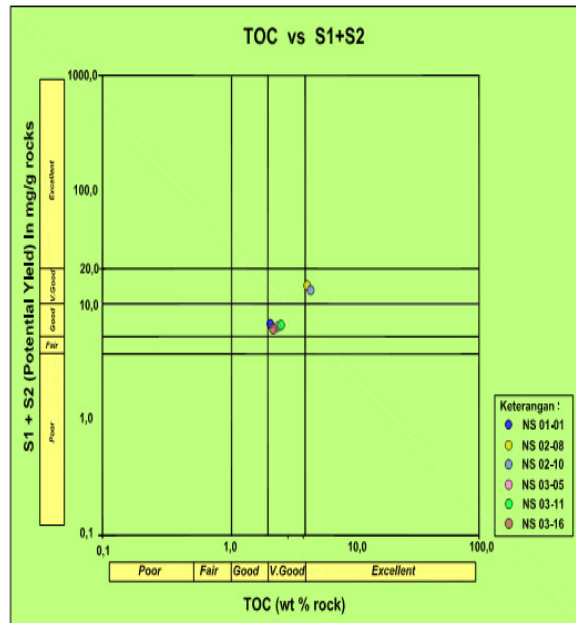
Analisis *TOC* dari suatu conto batuan bertujuan untuk mengetahui kelimpahan material organik pada conto batuan. Analisis *TOC* yang dilakukan terhadap 43 conto batuan menunjukkan bahwa conto batuan mengandung karbon organik berkisar 0,04% hingga 3,49%.



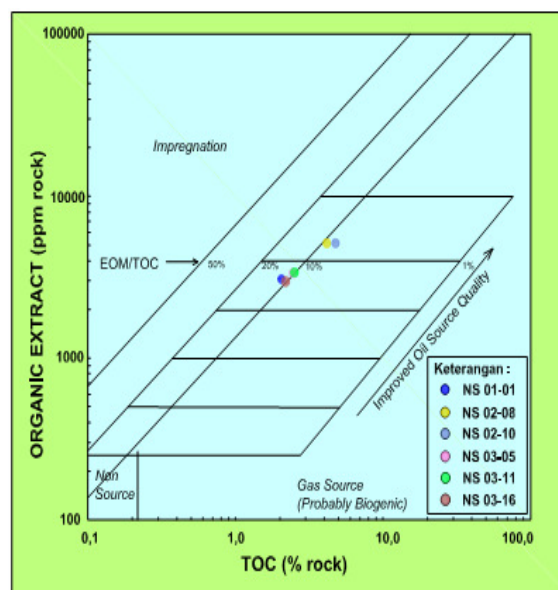
Gambar 2. Kolom stratigrafi daerah penelitian (modifikasi dari Heryanto, dkk., 1993).

Penggunaan parameter *TOC* dan *Potential Yield (PY)* berupa plot silang pada diagram *TOC* terhadap *PY* (Gambar 3) memperlihatkan bahwa potensi conto batuan untuk menghasilkan hidrokarbon termasuk dalam kriteria baik hingga sangat baik (*good to very good*).

Plot silang antara ekstraksi conto batuan dan kandungan karbon organik pada diagram ekstraksi terhadap *TOC* mengindikasikan bahwa conto batuan NS-02-08 dan NS-02-10 memiliki kualitas yang paling baik untuk menghasilkan minyak (Gambar 4).



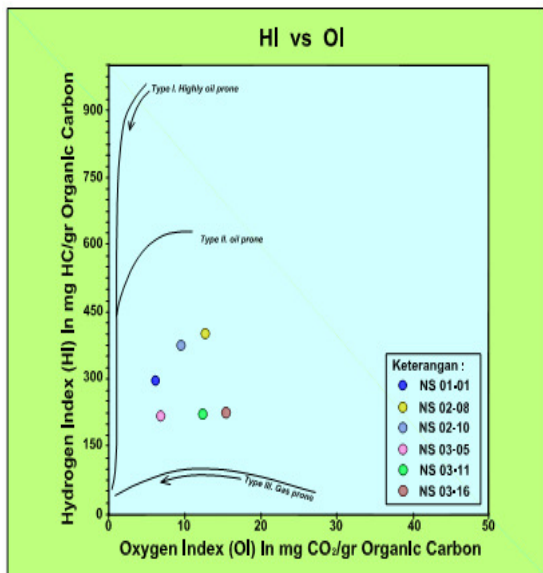
Gambar 3. Korelasi antara *TOC* dan *PY*.



Gambar 4. Plot silang antara *TOC* terhadap total ekstraksi conto batuan.

Berdasarkan analisis pirolisis diperoleh nilai *Hydrogen Index (HI)* sebesar 219 hingga 401 mgHC/gr *TOC*. Nilai *HI* berkisar 200 hingga 300 mgHC/g *TOC* merupakan campuran antara kerogen Tipe II dan Tipe III. Sedangkan nilai *HI* berkisar 300 hingga 600 mgHC/g *TOC* merupakan kerogen Tipe II. Menurut Waples (1985), kerogen tipe II merupakan material organik yang berasal dari polen, spora, lapisan lilin tanaman, resin tanaman, lemak tanaman dan alga laut, sedangkan kerogen tipe III berasal dari material tumbuhan tinggi.

Plot silang antara *HI* terhadap *Oxygen Index (OI)* pada diagram van Krevelen (Gambar 5), memperlihatkan bahwa material organik conto batuan merupakan kerogen Tipe II dan Tipe III. Menurut Waples (1985) kerogen Tipe II memiliki kecenderungan menghasilkan minyak, sedangkan kerogen Tipe III memiliki kecenderungan menghasilkan gas. Kuantitas minyak yang dapat dihasilkan oleh material organik akan ditentukan berdasarkan nilai *HI*. Semakin tinggi nilai *HI*, maka akan semakin besar jumlah minyak yang akan dihasilkan.



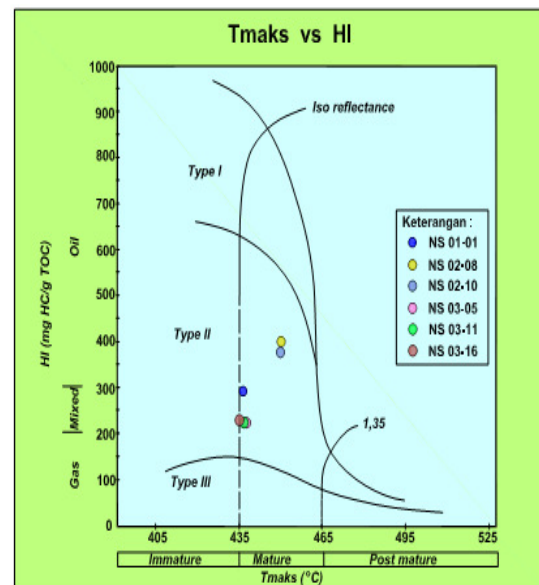
Gambar 5. Plot silang antara *HI* terhadap *OI*.

Nilai  $T_{maks}$  conto batuan berkisar 435 hingga 444°C menunjukkan bahwa material organik conto batuan berada

pada kategori awal matang. Plot silang antara  $T_{maks}$  dan *HI* pada diagram  $T_{maks}$  terhadap *HI* juga mengindikasikan conto batuan berada pada tahap awal matang (Gambar 6).

Dari data hasil analisis kromatografi gas (Tabel 1) diperoleh nilai *Carbon Preference Index (CPI)* berkisar 1,00 hingga 1,16. Parameter ini mengindikasikan material organik conto batuan berada pada tahap awal matang (Philp, 1985).

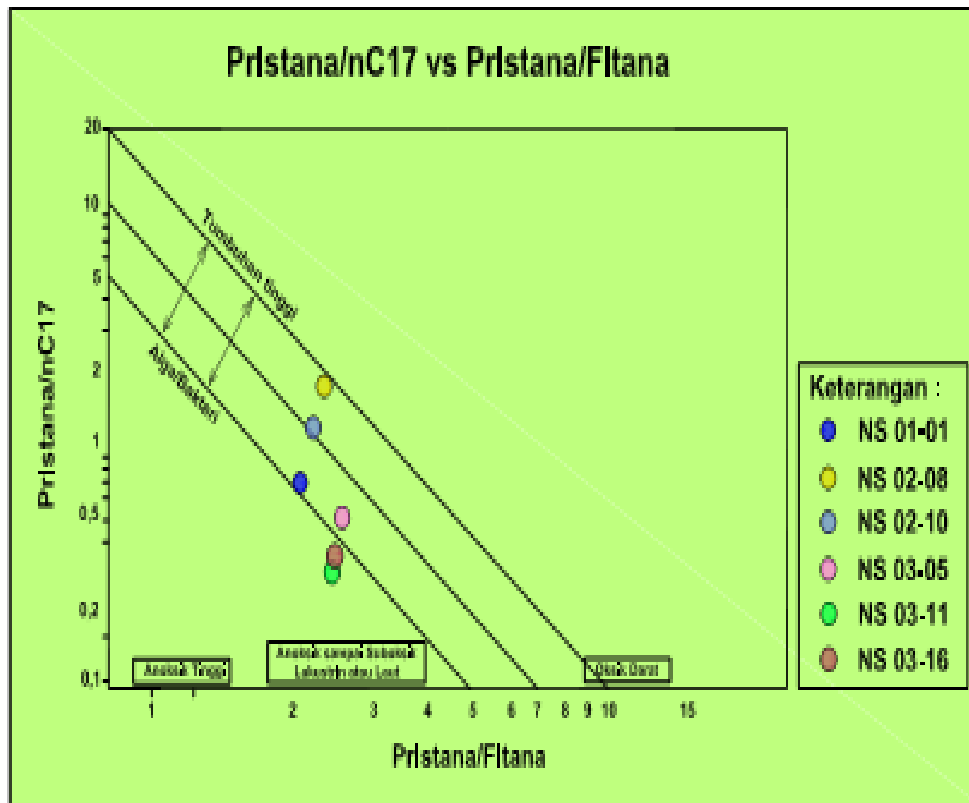
Dari hasil analisis *retort* yang dilakukan pada 43 conto batuan (Tabel 1), menghasilkan minyak berkisar 0 hingga 40 liter/ton batuan dengan rata-rata 4,55 liter/ton batuan.



Gambar 6. Plot silang antara  $T_{maks}$  terhadap *HI*.

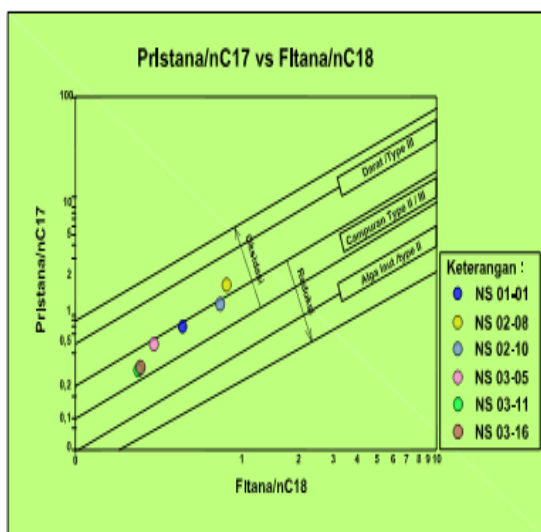
Plot silang antara pristana/nC17 dan pristana/fitana pada diagram pristana/nC17 terhadap pristana/fitana (Gambar 7), menunjukkan bahwa material organik batuan berasal dari alga/bakteri dengan kondisi anoksik hingga suboksik (lakustrin atau laut).





Gambar 7. Plot silang antara pristana/nC17 terhadap pristana/fitana.

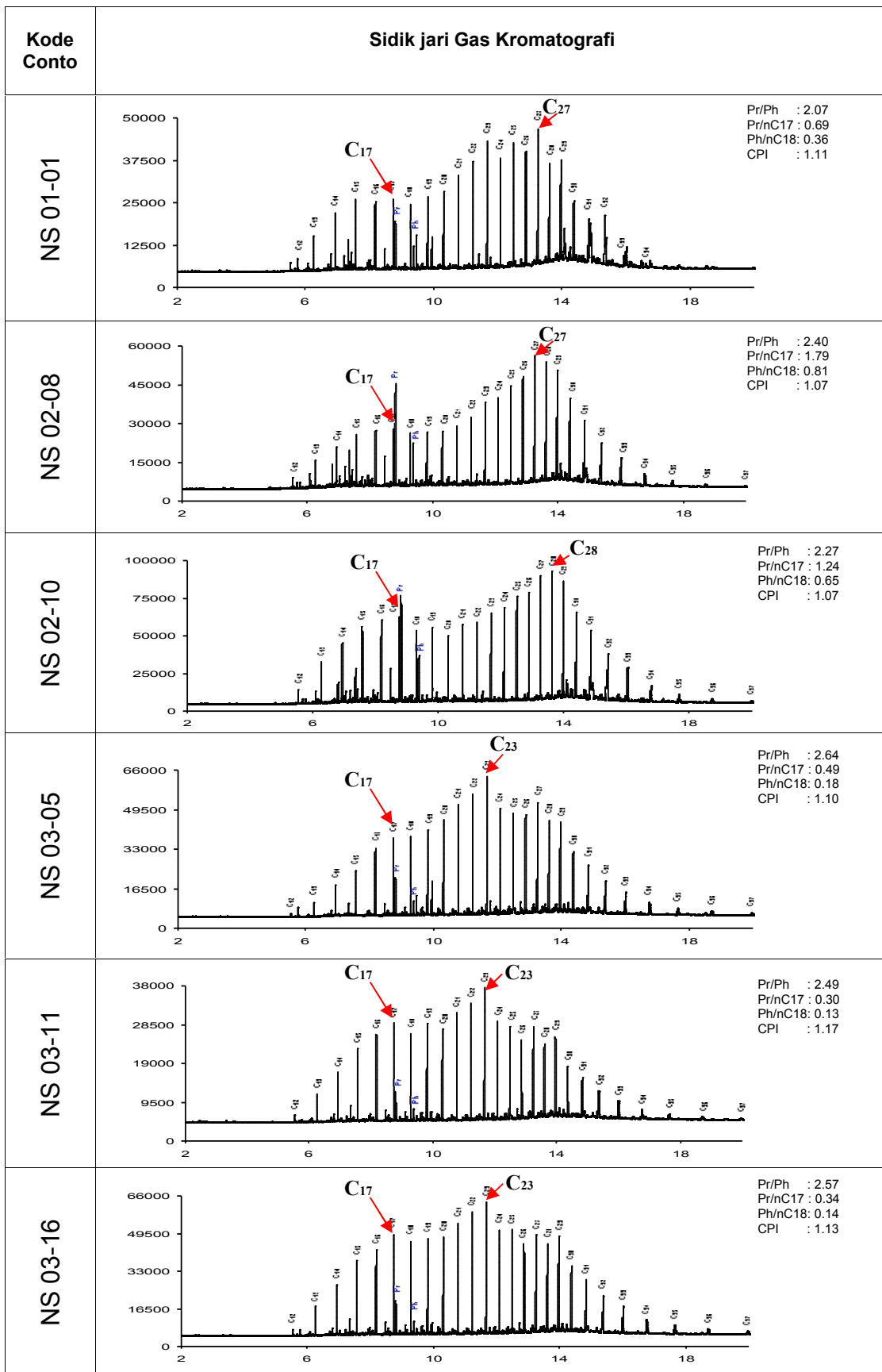
Berdasarkan Plot silang antara pristana/nC17 dan fitana/nC18 pada diagram pristana/nC17 terhadap fitana/nC18 (Gambar 8), mengindikasikan bahwa material organik berasal dari campuran material organik tumbuhan tinggi dan alga lakustrin/ laut dengan kondisi oksidasi dan reduksi.



Gambar 8. Plot silang antara pristana/nC17 terhadap fitana/nC18.

Berdasarkan data hasil analisis kromatografi gas dari enam conto batuan (Gambar 9) diperoleh bentuk distribusi alkana normal yang mengindikasikan asal material organiknya. Keenam conto batuan mempunyai bentuk konfigurasi alkana normal dengan dua puncak (bimodal) yaitu C17 dan C27 (NS 01-01 dan NS 02-08), C17 dan C28 (NS 02-10), serta C17 dan C23 (NS 03-05, NS 03-11, dan NS 03-16) mengindikasikan adanya kontribusi material organik asal alga dan tumbuhan tinggi/darat.

Konfigurasi alkana normal dua puncak (bimodal) seperti ini biasanya terdapat pada sedimen danau atau delta. Rasio pristana/fitana conto batuan sebesar 2,07 hingga 2,64 mengindikasikan bahwa conto batuan terendapkan pada lingkungan oksik (Tissot dan Welte, 1984).



Gambar 9. Sidik jari kromatografi gas conto batuan di daerah penelitian.

## PEMBAHASAN

Serpil Silat diendapkan dalam Cekungan Melawi (Williams dan Heryanto, 1986; dalam Harahap, dkk., 2003) pada lingkungan lakustrin dan delta (Margono, dkk., 1995). Formasi ini tersusun oleh batulumpur, karbonan, serpih, serpih sabakan, sedikit batulanau warna tua, batupasir berbutir halus sampai menengah, kalsilit, setempat lapisan tipis batubara, bahan tumbuhan. Lapisan serpih di lokasi ini relatif tebal.

Secara megaskopis, conto batuan serpih hasil pengeboran di daerah penelitian berwarna abu-abu gelap, keras, getas, menyerpih, dan berstruktur laminasi. Semakin ke arah barat batuan serpih semakin jarang ditemukan dan digantikan dengan batulempung dan batupasir berukuran sedang hingga kasar. Dari data di atas diperkirakan endapan serpih di lokasi penelitian terendapkan di bagian tengah cekungan.

Ketebalan lapisan dan kenampakan struktur laminasi pada lapisan serpih mencirikan suatu proses sedimentasi yang terjadi secara terus menerus dan terjadi pada lingkungan pengendapan dengan arus relatif tenang (Tissot dan Welte, 1984).

Berdasarkan data hasil analisis *TOC* (Tabel 1) diketahui bahwa kelimpahan karbon organik conto serpih di daerah penelitian adalah berkisar 0,04% hingga 3,49%. Menurut Waples (1985), batuan yang memiliki kandungan karbon organik >2,0% kemungkinan berpotensi baik hingga sangat baik sebagai batuan induk, sedangkan batuan dengan nilai 1,0% hingga 2,0% kemungkinan cukup berpotensi, nilai 0,5% hingga 1,0% kemungkinan sedikit berpotensi, dan batuan yang memiliki kandungan karbon organik <0,5% kemampuan sebagai batuan induk dapat diabaikan/miskin karena memiliki kecenderungan menghasilkan hidrokarbon dalam jumlah yang sangat kecil dan kemungkinan tidak terjadi ekspulsif.

Data analisis ekstraksi material organik (EOM) yang dilakukan pada conto batuan, menunjukkan nilai berkisar 2.949

ppm hingga 5.133 ppm. Kandungan ekstraksi terbesar terdapat pada conto NS-02-10. Nilai ekstraksi material organik sebesar 2.000 hingga 4.000 ppm berpotensi menghasilkan hidrokarbon dengan kategori sangat baik dan nilai ekstraksi >4.000 ppm dikategorikan istimewa.

Berdasarkan analisis pirolisis diperoleh nilai *HI* sebesar 219 hingga 401 mgHc/gr *TOC*. Menurut Peters dan Cassa (1994), nilai *HI* berkisar 50 hingga 200 mg HC/g *TOC* merupakan kerogen Tipe III yang memiliki kecenderungan menghasilkan gas, sedangkan nilai *HI* berkisar 200 hingga 300 mg HC/g *TOC* merupakan campuran kerogen Tipe II/III yang memiliki kecenderungan menghasilkan gas dan sedikit minyak.

Material organik pada conto batuan berada pada tahap awal matang yaitu pada 435°C hingga 444°C. Menurut Peters dan Cassa (1994), tahap awal matang suatu conto batuan berada pada 435°C hingga 445°C, puncak matang berada pada 445°C hingga 450°C, dan akhir matang berada pada 450°C hingga 470°C. Nilai rasio *S1* dan *S2* yang diekspresikan sebagai produksi indeks (*PI*) berkisar 0,05 hingga 0,19 merupakan ambang batas suatu batuan sumber yang telah matang secara termal dan telah terjadi pembentukan hidrokarbon bebas hasil degradasi termal dari kerogen.

Hasil analisis *retort* yang dilakukan pada 43 conto batuan, terdapat 28 conto batuan yang menghasilkan minyak rata-rata 4,55 liter/ton batuan. Hal ini mengindikasikan bahwa 15 conto batuan yang tidak menghasilkan minyak cenderung menghasilkan gas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis geokimia organik, conto batuan serpih minyak di daerah penelitian dan sekitarnya memiliki kandungan material organik berkisar 0,04% hingga 3,49%. Material organik pada conto batuan berasal dari alga dan tumbuhan tinggi yang terendapkan di bagian tengah cekungan dan memiliki kecenderungan menghasilkan minyak dan

gas. Tingkat kematangan material organik dikategorikan awal matang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ir. Asep Suryana dan Soleh

Basuki Rahmat, ST., yang telah memberikan dukungan dan masukan-masukan dalam pembuatan tulisan ini sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. Laporan penyelidikan lanjutan bitumen padat di daerah Nanga Silat dan sekitarnya, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat, Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi, Bandung.
- Dyni, J.R., 2006. *Geology and resources of some world oil-shale deposits*, Scientific investigation report 2005-5294, United States Geological Survey, Reston, Virginia.
- Harahap, Bhakti, H., Syaiful B., Baharuddin, Suwarna N., Panggabean H., Simanjuntak T.O. 2003. *Stratigraphic Lexicon of Indonesia*, (Special Publication No. 29), Geological Research and Development Centre, Bandung.
- Heryanto, R., Harahap, B.H., Sanyoto, P., Williams, P.R., Pieters, P.E., 1993. Peta Geologi Lembar Sintang, Kalimantan, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Hutton, A.C., 1987. *Petrographic classification of oil shales* : International Journal of Coal Geology, 203-231, Elsevier science publisher B.V., Amsterdam.
- Lee, Sunggyu, Speight, J.G., Loyalka, S.K., 2007. *Handbook of alternative fuel technologies*, CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Margono, U., Sujitno, T., Santosa, T. 1995, Peta Geologi Lembar Tumbanghram, Kalimantan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Peters, K.E., Cassa, M.R., 1994. *Applied source rock geochemistry: The petroleum system from source rock to trap*, American Association of Petroleum Geologist, Memoirs 60.
- Philp, R.P., 1985. Biological markers in fossil fuel production, In: Beaumont, E.A. and Foster, N.H. (eds), *Geochemistry*, 337-390.
- Tissot, B.P., Welte, D.H., 1984. *Petroleum formation and occurrence*, Springer Verlag, Berlin.
- 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.