

**MAKALAH PEMETAAN ENDAPAN BITUMEN PADAT DI DAERAH
TIGABINANGA DAN SEKITARNYA, KABUPATEN KARO,
PROPINSI SUMATRA UTARA**

Oleh : *Syufra Ilyas*
Subdit. Batubara

S A R I

Daerah penyelidikan termasuk wilayah administrasi Kec. Tigabinanga, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatra Utara yang terletak diantara koordinat $3^{\circ}15' - 3^{\circ}30' LU$ dan $97^{\circ}45' - 98^{\circ}0' BT$.

Daerah Tigabinanga terletak dalam cekungan Sumatra Utara dan ditutupi oleh salah satu formasi yang diduga bertindak sebagai pembawa endapan bitumen padat. Formasi tersebut adalah Formasi Butar yang diendapkan dalam lingkungan paralik hingga fluvial dan berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Formasi mengandung tiga lapisan pembawa endapan bitumen padat yang dinamakan Lapisan A (9-23)m, Lapisan B (9-27)m dan Lapisan C (8-25)m, menempati struktur lipatan yang berarah barat laut-tenggara dengan sudut kemiringan berkisar antara $10^{\circ} - 50^{\circ}$.

Pengujian petrografi menunjukkan bahwa batuan miskin akan kandungan material organik dan mempunyai nilai reflektan vitrinit lebih besar dari satu. Hal ini mengindikasikan bahwa material organik sebagai sumber minyak telah mengalami pematangan sehingga berubah wujud dari padat menjadi cair. Selanjutnya ini juga terbukti dari hasil analisis bakar yang memberikan angka nihil akan kandungan minyak..

Pendahuluan

Daerah penyelidikan termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Tigabinanga, Kutabuluh dan Mardinding, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatra Utara. Secara geografis termasuk lembar peta Rupa Bumi No. 1619 skala 1:50.000 dari Sistem Topografi Nasional yang diterbitkan oleh Bakosurtanal atau tepatnya terletak diantara koordinat $3^{\circ}15' - 3^{\circ}30' LU$ dan $97^{\circ}45' - 98^{\circ} BT$. (Gambar 1).

Daerah penyelidikan dapat dicapai dengan mudah, baik dari Kota Medan maupun Pematang Siantar dengan transportasi darat hingga Kabanjahe sebagai ibukota Daerah Tk.II Bagian Selatan daerah penyelidikan itu sendiri dilalui oleh ruas jalan Kabanjahe-Kutacane dengan kondisi cukup baik. Sebagian besar daerah yang diselidiki dapat dicapai dengan kendaraan bermotor, khusus

kendaraan 4-WD karena keadaan jalan yang turun-naik dengan sudut kemiringan cukup besar dan topografi yang kurang mendukung.

Terminologi bitumen padat atau "oilshale" dalam pemakaian sehari-hari secara nasional belum terbakukan. Beberapa penulis menggunakan istilah serpih minyak untuk batuan yang mengandung hidrokarbon. Dalam tulisan ini dipakai bitumen padat untuk batuan-batuan yang mengandung hidrokarbon.

Bitumen padat adalah batuan sedimen yang terdiri dari material organik dan mineral serta mempunyai ciri khas struktur berlembar atau berselang-seling antara material organik dan non organik. Batuan umumnya diendapkan dalam lingkungan darat atau danau sampai laut dangkal dengan keadaan arus tenang serta memenuhi persyaratan organik tumbuh. Analisa petrografi

terhadap 10 conto batuan menunjukkan bahwa batuan miskin akan kandungan organik dan nilai reflektan vitrinit cukup tinggi yaitu lebih dari 1

Geologi Regional

Pola geologi dan tatanan stratigrafi regional cekungan Sumatra Utara secara umum telah banyak diketahui berkat hasil aktivitas eksplorasi minyak dan gas alam serta pemetaan bersistem pulau Sumatra dalam skala 1:250.000

Keith (1981) membuat pembagian stratigrafi Tersier Cekungan Sumatra Utara menjadi tiga kelompok yaitu Kelompok I sebagai fase tektonik, pengangkatan dan pengerosian, berumur Eosen hingga Oligosen Awal. Kelompok II merupakan fase genang laut yang dimulai dengan pembentukan formasi-formasi dari tua ke muda yaitu Formasi Butar, Rampong, Bruksah, Bampo, Peutu dan Formasi Baong. Kelompok III adalah perioda regresif dengan pembentukan kelompok Lhoksukon.

Dalam kerangka geologi regional daerah Tigabinanga termasuk kedalam Cekungan Sumatra Utara yang terbentuk oleh sesar bongkah terhadap batuan dasar. Pematahan ini menyebabkan terbentuk struktur graben. Pada pertengahan Tersier cekungan tersebut mulai diisi oleh endapan terrestrial. Breksi dan konglomerat mengisi bagian pinggir cekungan dan berubah menjadi batupasir kuarsa menjauhi bagian pinggiran dari struktur graben. Di bagian tengah cekungan terbentuk semacam danau yang diisi oleh endapan endapan lempung hitam atau serpih hijau-hitam yang kemudian membentuk Formasi Butar.

Cameron, C.N., dan Andi Djunnudin (1982) menginformasikan bahwa di dalam Formasi Butar terdapat endapan bitumen padat pada horizon tertentu. Endapannya tersingkap pada tebing hasil bukaan jalan antara Kabanjahe Kutacane dan sungai-sungai lainnya.

Hasil Penyelidikan

Daerah penyelidikan ditinjau dari kenampakan roman muka buminya dapat digolongkan menjadi morfologi perbukitan dan morfologi dataran tinggi. Morfologi perbukitan mempunyai lereng yang terjal dengan sudut lereng berkisar antara 45°-75° dan umumnya dibangun oleh batugamping Pre-Tersier. Morfologi ini berada hampir disekeliling morfologi dataran tinggi. Morfologi dataran tinggi berada antara ketinggian 150 dan 600 m diatas muka laut, sebagian besar dibangun oleh Formasi Butar dan sedikit oleh Tuf Toba. Pola aliran sungai sejajar kelihatannya dikontrol oleh arah perlapisan batuan.

Endapan bitumen padat di daerah Tigabinanga terdapat dalam Formasi Butar bagian atas. Konstruksi penyebaran lapisan di permukaan didasarkan atas litologi dan warna. Batuan yang dianggap bitumen padat di daerah Tigabinanga adalah batulempung abu-abu muda sampai tua. Penyerpihan hanya terlihat pada hasil lapukan sedangkan pada batuan segar tekstur penyerpihan tersebut kurang jelas terlihat. Daerah sebaran bitumen padat di daerah penyelidikan dibagi menjadi dua blok yang dipisahkan oleh struktur sesar. Daerah sebaran bagian selatan dinamakan Blok Laurimang dan dibagian utara disebut Batumamak (Gambar 2).

Pada Blok Laurimang terdapat tiga lapisan bitumen padat yang dinamakan dari atas ke arah bawah yaitu Lapisan A, B dan C, sedangkan pada Blok Batumamak terdapat dua lapisan bitumen padat yaitu lapisan B dan C. Pembahasan endapan bitumen padat pada masing-masing blok sebagai berikut dibawah.

Blok Laurimang.

Blok ini menempati bagian barat daerah penyelidikan, mempunyai morfologi perbukitan dengan lembah yang sempit..

Pelamparan batuan pengandung bitumen padat dalam blok ini membentuk struktur Sinklin. Di sayap barat hanya terdapat Lapisan A dengan ketebalan 7,5m dan mempunyai sudut kemiringan 35°. Di sayap timur terdapat tiga lapisan, yaitu Lapisan A, B dan C

Lapisan A terdiri dari perselingan batulempung dan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu muda tua, menyerpih, tebal perlapisan berkisar antara 20-50 cm, mengandung material organik. Batupasir berwarna abu-abu muda, berbutir halus, tebal perlapisan berkisar antara 5 sampai 50 cm. Tebal total batuan pengandung bitumen padat ± 9 m di sayap barat dan 20 m di sayap timur.

Lapisan B terdiri dari perselingan batulempung pengandung bitumen padat dan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu muda-tua, menyerpih, mengandung material organik dan beberapa lensa batubara atau pita-pita karbon, tebal 27 m.

Lapisan C terdapat 495 m di bawah Lapisan B Batuan pengandung bitumen padat adalah batulempung abu-abu keunguan, ukuran butir lempung-lanau, tebal perlapisan 1-8 m, tebal total 24,5 m.

Blok Batumamak

Penyebaran batuan pengandung bitumen padat menempati struktur lipatan yang berarah Tenggara-barat laut. Pola penyebarannya berbentuk lipatan kipas yang membuktikan bahwa hubungan lapisan batuan pengandung bitumen padat dengan litologi lainnya dan Formasi Butar adalah menjemari. Lapisan yang berkembang dalam blok ini adalah Lapisan B dan C.

Lapisan B tersingkap pada lokasi TB.58; 62; 63; 69; 70; 79; 80; 82; 83; 95 dan 96. Sudut kemiringan lapisan berkisar antara 10° dan 50°, tebal berkisar anatar 2 m dan 9 m, tebal total

lapisan 15 m. Batuan merupakan perselingan antara batulempung ungu dan abu-abu tua, mengandung sisipan tipis batubara dan meterial organik. Batuan saat dibakar menghasilkan aroma belerang.

Lapisan C tersingkap pada lokasi TB. 59; 64; 78; 89 dan 94, sudut kemiringan lapisan berkisar antara 10° dan 35°, tebal berkisar antara 12 dan 21 m, tebal total lapisan 25 m. Pada lokasi TB 89 ditebing jalan desa antara Kutambaru Pundi dan Batumamak terdapat indikasi adanya gejala struktur sesar antara lain batuan terbreksikan

Analisa Petrografi.

Analisa dilakukan terhadap 10 conto yang bertujuan untuk mengetahui komposisi material organik dan pemilihan conto untuk analisa bakar. Batuan yang dianalisa terdiri dari batulempung dan batulanau yang secara mikroskopis miskin akan kandungan material organik. Material organik yang hadir antara lain maseral vitrinit dan inertinit sedangkan lamalginit atau liptinit absen dalam semua contoh yang dianalisa.

Nilai reflektan vitrinit dalam batuan pengandung bitumen padat berkisar antara 0,79 sampai 1,36 yang berarti batuan telah mengalami tingkat pematangan lanjut (tabel 1)

Analisa Bakar

Contoh untuk analisa bakar dipilih berdasarkan hasil analisa petrografi yaitu conto yang mempunyai nilai reflektan vitrinit kurang dari 1 yaitu conto No. TB. 34; 45; 86 dan 88 dengan harapan conto ini mempunyai kandungan minyak.

Hasil analisa bakar terhadap ke empat conto kurang menggembirakan karena kandungan minyaknya absen. Batuan-batuan yang dianggap sebagai pengandung bitumen padat disamping miskin akan kandungan material organik juga telah melewati fase "oil window" . Fase "oil window" mulai terjadi pada nilai reflektan 0,55. Pada fase ini

khususnya maseral liptinik atau lamalginit yang dipercaya sebagai sumber minyak telah berubah wujud dari padat ke cair.

Prospek Bitumen Padat

Penyebaran batulempung atau serpih pembawa endapan bitumen padat cukup luas dan mempunyai ketebalan ratusan meter di daerah Tiga Binanga. Sementara ini analisa petrografi dan analisa bakar memberikan hasil yang kurang menggembirakan karena absennya kandungan minyak.

Kesimpulan.

Daerah Tiga Binanga ditempati oleh 2 (dua) kelompok batuan yaitu kelompok Pre-Tersier dan Tersier yang dipisahkan oleh ketidakselarasan. Batuan-batuan kelompok Pre-Tersier umumnya telah termalihkan mulai dari tingkat rendah sampai tingkat tinggi sehingga kecil kemungkinannya sebagai "source rock". Kelompok Tersier hanya Formasi Butar yang terbentuk dalam cekungan akibat sesar bongkah. Formasi disusun oleh klastika kasar dibagian bawah dan perselingan batulempung dan batupasir di bagian atas yang diendapkan pada lingkungan pengendapan paralik hingga fluvial dan berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Kelompok Kuartar terdiri dari tuf Toba dan piroklastik Gunung Kembar yang berumur Plistosen.

Formasi yang diduga sebagai pengandung endapan bitumen padat adalah Formasi Butar dan penyebaran batuan pengandung bitumen padat dibagi menjadi dua blok yaitu Blok Laurimang dan Blok Batumamak.. Blok Laurimang mengandung tiga lapisan yaitu Lapisan A tebal 9m sampai 23 m, Lapisan B 27 m dan Lapisan C (1 – 8) m. Blok ini mempunyai struktur sinklin yang berarah baratlaut – tenggara dan kemiringan lapisan berkisar antara 35° - 50°. Blok Batumamak mengandung 2 (dua)

lapisan yaitu Lapisan B (2-9) m dan Lapisan C (12 – 25) m. Lapisan ini menempati struktur lipatan dengan arah baratlaut-tenggara dan sudut kemiringan lapisan berkisar antara 10° - 35°.

Hasil pengujian petrografi menunjukkan bahwa yang diduga sebagai pembawa bitumen padat miskin akan material organik. Material organik yang hadir antara lain maseral vitrinit sedangkan liptinit atau lamalginit umumnya absen. Pengukuran nilai reflektan vitrinit berkisar antara 0,79 --1,36 yang berarti fase "oil window" telah dilalui sehingga maseral-maseral pembentuk minyak berubah wujud dari padat menjadi cair dan selanjutnya mengalami migrasi. Hal ini terbukti dari analisa bakar yang menunjukkan kandungan minyak dalam batuan hampir tidak ada atau nihil.

Berdasarkan kajian tersebut penulis berkesimpulan bahwa endapan bitumen padat tidak berkembang di daerah penelitian yang disebabkan oleh

- Miskinnya sumber material organik.
- Kondisi cekungan kurang sesuai dan
- Sedimen pembentuk Formasi Butar terkubur sangat dalam sehingga fase "oil window" terjadi atau berumur lebih tua dari umur yang ditentukan sekarang
- .

Daftar Pustaka

Crisp, P.T., Ellis, J., Hutton, A.C., Korth.J.,Martin, F.A., and Saxby, J.D., (1987).

Australian Oil Shale, a Compendium of geological and chemical data, 108pp.

Cameron, N.R., dkk., (1982). Peta Geologi Lembar Medan, Sumatera skala 1:250.000,

Puslitbang Geologi, Bandung.

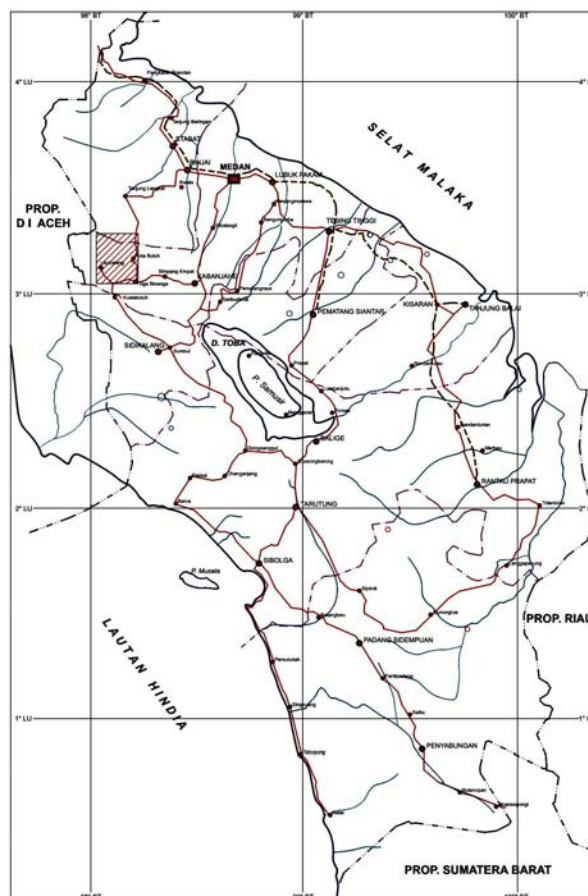
Kamili, C.S., (1973). Stratigrafi of Lower and Middle miocene Sediments in North

Sumatera Indonesia Basin IPA., Jakarta.

Koesoemadinata R.P., dan Pulunggono (1974).
Offshore Tertiary Sedimentary Basin in
Indonesia, Proceedings, Institut Teknologi
Bandung, V.8., No.3, pp 91-108.

Smith, B.J., (1973). Geology of Southern Bee
Block and Surrounding Report, 8, Mobil
Oil Indonesia.

Tjia, H.D., (1977). Tectonic Depression along the
Trancurrent Sumatera Fault Zone
Geology Indonesia, I A G Jilid 4 No.1, p.
13-27.



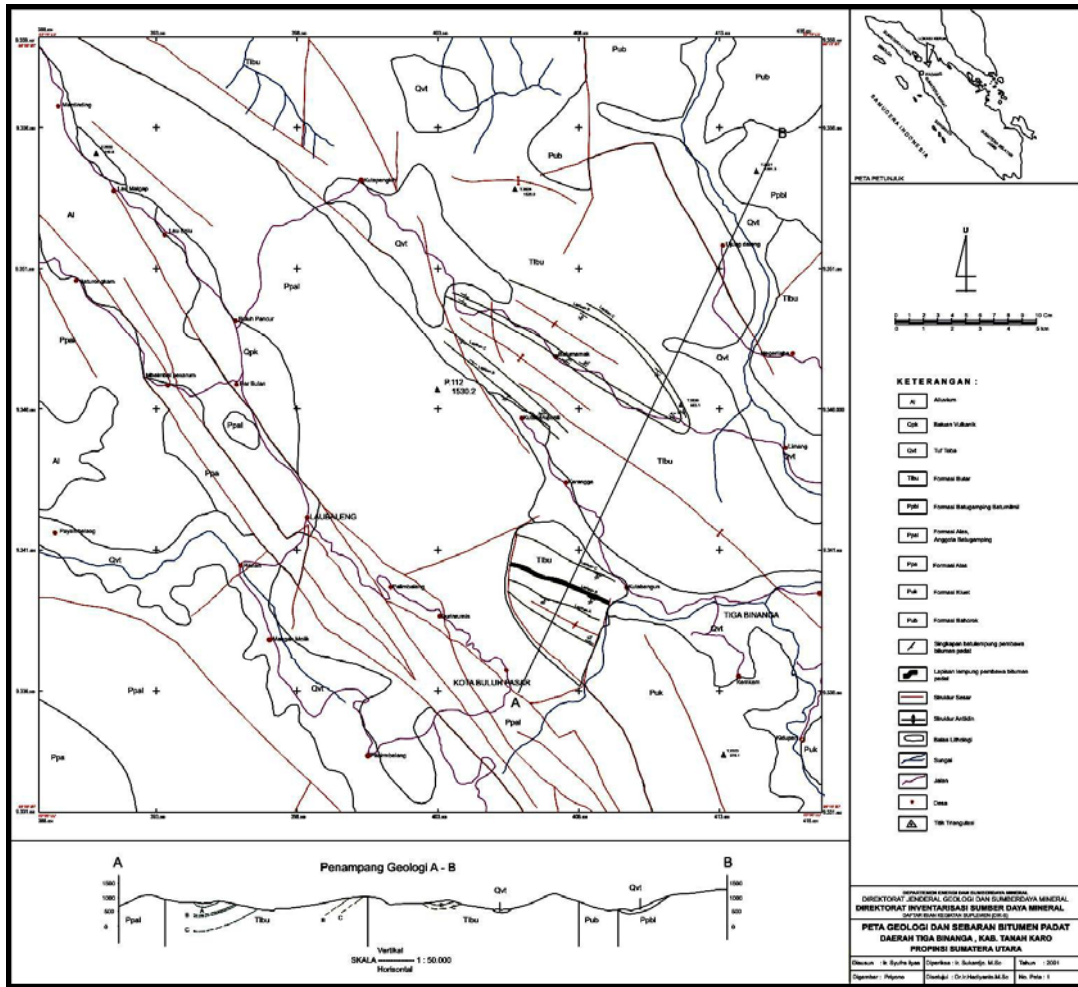
Peta Lokasi Daerah Penyelidikan

Tabel 1. Hasil Analisa Petrografi Bitumen Padat Daerah Tigabinanga

NO	NO. CONTO TB	RV RATA-RATA	KISARAN
1	01	1.36	1.04 – 1.90
2	03	1.14	0.80 – 1.53
3	07	-	-
4	10	-	-
5	34	1.09	0.76 – 1.37
6	45	1.22	0.9 - 1.79
7	46	1.34	1.01 – 1.82
8	86	0.84	0.65 – 1.16
9	88	0.79	0.57 – 0.96

Stratigrafi Daerah Tigabinanga dan Sekitarnya

UMUR	FORMASI	LITOLOGI	LINGKUNGAN PENGENDAPAN
PLISTOSEN	VOLKANIK KEMBAR	Andesit hornbleda, sedikit dasit dan basalt, piroklastik dan lahar.	Darat
PLISTOSEN	TUFA TOBA	Tuf berlapis dan kekar tiang, batuapung.	Darat
OLIGOSEN AKHIR-MIOSEN AWAL	BUTAR	Bagan bawah perselingan batupasir dan batulumpur, sisipan konglomerat.	
PERM AKHIR	BATU GAMPING MILMIL	Batugamping terumbu	
PERM AWAL	ALAS	Serpilh, batulanau, batupasir, konglomerat, batusabak, filit, dan metasedimen. Anggota Batugamping : Batugamping oolitik, batupasir gampingan, batu lanau dan batulanau	
KARBON AKHIR – PERM AWAL	BAHOROK	Metamorf tingkat rendah dari batupasir, sabak, batu lanau, batugamping.	
KARBON AKHIR-PERM AWAL	KLUET	Batusabak, filit, batulanau, meta, batupasir kuarsa, batugamping meta, konglomerat malihan.	



Peta Geologi Daerah Penyelidikan