

INVENTARISASI BITUMEN PADAT DI DAERAH SAMPOLAWA, KABUPATEN BUTON, PROPINSI SULAWESI TENGGARA

Oleh

S. M. Tobing
SUBDIT BATUBARA

ABSTRACT

The aims of the oil shale exploration in the Sampolawa area is to study the geological condition, lithological sequences, the thickness and the distribution of the oil shale seams in the Winto Formation. More specifically is to study the organic type of the rocks using petrographic analyses and the oil content of the rocks by retorting analyses.

The results of the geological mapping and the bore hole data show that many of the oil shale seams are only found in the Winto Formation. The thickness of the oil shale seams ranging from 0.05 – 1.48 m alternating with lime-siltstone and fine-grained lime-sandstone. Only four main oil shale seams with the thickness more than one metre of which is the base of the oil shale rock resources calculated.

Petrographic analyses show that all of the samples contain lamalginit (0.5 - 50%). The maturity of the rocks seems to be immature where the vitrinite reflectance ranging from R_v mean 0.20% – 0.60%. However, the hydrocarbons found expelled not only from the out crops but also from the oil shales core samples. It is believed that the Winto Formation is the oil shale-bearing rock formation.

The oil content in the samples retorted range from 5 – 40 l/ton. The oil shale rock resources calculated up to 100 m depth in the Winto Formation is approximately 4,510,136 ton, and the shale oil content is 504,208 barrels.

SARI

Maksud dari eksplorasi bitumen padat di daerah Sampolawa, Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara adalah untuk mempelajari keadaan geologi, litologi, ketebalan lapisan bitumen padat dan distribusi endapan bitumen padat pada Fm. Winto. Lebih khususnya adalah untuk mengetahui kandungan organik secara petrografis dan kandungan minyak dalam bitumen padat melalui analisis 'retorting'.

Hasil pemetaan geologi dan data pemboran dangkal menunjukkan terdapat puluhan lapisan bitumen padat di dalam Fm. Winto. Ketebalan lapisan-lapisan bitumen padat bervariasi dari 0,05 m – 1,48 m yang berselang-seling dengan batulanau gampingan dan batupasir halus gampingan. Hanya 4 (empat) lapisan utama yang mempunyai ketebalan lebih dari satu meter dan menjadi dasar perhitungan sumber daya batuan.

Hasil analisa petrografi menunjukkan bahwa semua conto mengandung lamalginit (0,5% – 50%). Tingkat kematangan batuan menunjukkan 'immature' yang diperlihatkan oleh vitrinit reflektan yaitu R_v mean 0,20 – 0,61%. Meskipun demikian, hidrokarbon ditemukan tidak hanya di singkapan batuan akan tetapi juga pada inti bor. Oleh karena itu, Formasi Winto dipercaya sebagai formasi pembawa bitumen padat.

Kandungan minyak dalam conto yang di 'retorting' berkisar dari 5 – 40 liter per ton batuan. Sumber daya batuan bitumen padat sampai kedalaman 100 m yang terdapat dalam Fm. Winto adalah sekitar 4.510.136 ton batuan dan sumber daya minyak serpih adalah sebesar 504.208 barrel.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemerintah Indonesia melalui Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, berupaya untuk menginventarisasi energi alternatif seperti bitumen padat yang tersebar di wilayah Indonesia.

Bitumen padat yang terdapat di Daerah Sampolawa Kabupaten Buton, Propinsi Sulawesi Tenggara dieksplorasi berdasarkan informasi penyelidikan terdahulu (Suryana, A., 2002).

Bitumen padat didefinisikan sebagai endapan minyak/hidrokarbon atau cairan seperti minyak berbentuk padat/semipadat yang terbentuk secara natural di dalam media porous atau rekahan batuan. Bitumen padat juga dapat ditemukan di dalam batuan sedimen berbutir halus yang mengandung material organik (oil shale) dan bila diproses dengan cara pemanasan (retorting) akan menghasilkan minyak

Maksud dan Tujuan

Maksud dari inventarisasi endapan bitumen padat ini adalah untuk mengetahui keadaan geologi formasi pembawa bitumen padat dengan melakukan pemboran dangkal. Tujuannya adalah untuk mengetahui arah pelamparan, ketebalan, kuantitas dan tipe kandungan organik (maseral) dalam batuan bitumen padat.

Lokasi

Daerah inventarisasi secara administratif adalah wilayah pemerintahan Kecamatan Sampolawa, Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara geografis terletak di dalam Lembar Peta No. 2210-33 (Lembar Mambulu, Bakosurtanal skala 1 : 50.000), dengan batas koordinat antara 122°30'00" - 122° 45'00" BT dan 05°30'00" - 05°45'00" LS (Gambar 1).

Metoda Penyelidikan

Metoda penyelidikan yang dilakukan adalah pemboran dangkal dan pemetaan geologi/singkapan.

Conto dianalisis dengan cara 'retorting' untuk mengetahui kandungan minyak di dalam batuan, dan petrografi organik untuk mengetahui jenis material organik, komposisi dan tingkat kematangan batuan.

Semua analisis batuan dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Mineral,

Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.

KEADAAN GEOLOGI

Daerah Buton telah dikenal sejak dulu sebagai daerah penghasil aspal alam yang terdapat di Indonesia. Subarnas, A., dkk., (2001) telah melakukan inventarisasi bitumen padat di daerah Pasarwajo. Suryana, A., dkk., (2002) melakukan pemetaan endapan bitumen padat di Buton Selatan menyebutkan bahwa bitumen padat terdapat tidak hanya pada Fm. Winto tapi juga terdapat pada Fm. Sampolakosa dan Fm. Tondo berupa rembesan-rembesan aspal.

Geologi Regional

Secara regional daerah inventarisasi termasuk bagian dari Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara (Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supandjono, R. J. B., dan Gafoer, S., 1995).

Tatanan Tektonik

Daerah inventarisasi termasuk bagian dari Anjungan Tukangbesi - Buton, dimana para ahli berpendapat sering bersentuhan dengan Mandala Sulawesi Timur. Anjungan Tukangbesi - Buton dicirikan oleh kelompok batuan sedimen pinggir benua serta batuan malihan berumur Permo-Karbon sebagai batuan alasnya. Mandala Sulawesi Timur dicirikan oleh gabungan dari batuan ultramafik, mafik dan malihan.

Tektonik yang terjadi di daerah Buton dimulai sejak pra-Eosen, dimana pola tektoniknya sukar ditentukan disebabkan oleh seluruh batuannya telah mengalami beberapa kali lipatan dan pensesaran.

Gerak tektonik utama yang membentuk pola struktur hingga sekarang diperkirakan terjadi pada Eosen - Oligosen yang membentuk struktur imbrikasi berarah Timurlaut - Baratdaya. Tektonik ini menyebabkan terjadinya sesar mendatar antara Buton Utara dan Buton Tengah sepanjang Bubu - Matewe yang diperkirakan berhubungan dengan sesar mendatar Palu - Koro. Kegiatan tektonik berikutnya terjadi antara Pliosen - Plistosen yang mengakibatkan terlipatnya batuan pra-Pliosen.

Kegiatan tektonik terakhir terjadi sejak Plistosen dan masih berlangsung hingga saat ini. Tektonik ini mengakibatkan terangkatnya P. Buton dan P. Muna secara perlahan.

Stratigrafi Regional

Daerah Buton disusun oleh kelompok batuan Mesozoikum berumur Trias hingga Kapur Atas bahkan hingga Paleosen dan kelompok batuan Kenozoikum berumur Tersier dan Kuartar.

Kelompok batuan Mesozoikum terdiri atas Fm. Winto, Fm. Ogena, Fm. Rumu dan Fm. Tobelo. Kelompok batuan sedimen yang termasuk batuan Kenozoikum kemudian menutupi sebagian besar P. Buton yang terdiri atas Fm. Tondo, Fm. Sampolakosa dan Fm. Wafulaka yang diendapkan pada Miosen Awal hingga Pliosen Akhir – Plistosen (Gambar 2).

Struktur Geologi Regional

Peristiwa tektonik yang terjadi pada Anjungan Tukangbesi – Buton menyebabkan terjadinya struktur lipatan yang terdiri dari antiklin dan sinklin, serta struktur sesar yang terdiri dari sesar naik, sesar normal dan sesar geser mendatar. Umumnya struktur berarah Timurlaut – Baratdaya di Buton Selatan, kemudian berarah Utara – Selatan di Buton Tengah, dan Utara - Baratlaut hingga Selatan - Tenggara di Buton Utara.

Peristiwa tektonik yang terjadi berulang-ulang menyebabkan batuan-batuan yang berumur lebih tua mengalami beberapa kali aktifitas struktur, sehingga batuan tua umumnya ditemukan dengan kemiringan lapisan yang relatif tajam.

GEOLOGI DAERAH INVENTARISASI

Daerah inventarisasi adalah wilayah tersingkap dan terdapatnya Fm. Winto dan merupakan daerah berbukit-bukit yang dikelilingi secara geologi oleh Fm. Tondo di bagian barat dan utara; Fm. Sampolakosa di bagian utara – timur; dan Anggota Batugamping Fm. Tondo di bagian selatan.

Morfologi sebagian besar dibentuk oleh batugamping, batupasir gampingan, batulempung, batuan serpih gampingan dan konglomerat yang membentuk perbukitan bergelombang. Hampir semua permukaan Fm. Winto di daerah inventarisasi tertutup oleh lapukan batuan formasi itu sendiri yang cukup tebal.

Stratigrafi

Satuan batuan tertua adalah Fm. Winto berumur Trias, yang kemudian ditutup secara tidak selaras oleh satuan batuan yang berumur Tersier, yaitu: Anggota Batugamping Tondo, kemudian di atasnya berturut-turut diendapkan Fm. Tondo, Fm. Sampolakosa dan Endapan Aluvium. Stratigrafi daerah inventarisasi dapat dilihat dalam Gambar 3.

Formasi Winto

Formasi Winto, ciri litologi dari formasi ini terdiri atas perselingan serpih, batugamping kalkarenit dan batupasir gampingan dengan lingkungan pengendapan neritik hingga laut dalam.

Formasi ini tersingkap utamanya akibat sesar naik dimana batas bagian Baratdaya dan Timurlaut diperkirakan merupakan sesar normal.

Formasi Tondo

Formasi Tondo sebagian besar tersingkap di bagian selatan dan sedikit di bagian utara yang dicirikan oleh perselingan antara konglomerat, batupasir, batulanau dan batulempung, serta di bagian bawah batugamping terumbu.

Anggota batugamping Fm. Tondo dicirikan oleh batugamping terumbu, mengandung banyak foraminifera bentos dan koral. Anggota ini menempati bagian paling bawah dari Fm. Tondo yang kemudian ditutup oleh konglomerat dan batupasir kerikilan.

Formasi Sampolakosa

Formasi Sampolakosa terutama terdiri atas napal dan batupasir gampingan dengan sisipan kalkarenit berlapis tipis. Napal berwarna abu-abu terang, kompak dan umumnya masif sampai berlapis, dipisahkan oleh sisipan tipis kalkarenit.

Fm. Sampolakosa diendapkan pada lingkungan neritik hingga batial, dengan umur Miosen Atas hingga Pliosen Bawah.

Endapan Aluvium

Aluvium merupakan endapan termuda terdiri atas kerakal, kerikil, pasir dan lumpur dan masih terus berlangsung hingga kini sebagai hasil dari pengikisan sungai-sungai.

Struktur Geologi

Struktur geologi umumnya merupakan struktur antiklin dan sinklin serta beberapa struktur sesar yang terdiri atas sesar naik dan sesar normal, serta sesar mendatar.

Struktur antiklin – sinklin berarah Baratdaya – Timurlaut hingga Utara – Selatan. Struktur ini hampir mempengaruhi seluruh formasi dimana terlihat bahwa seluruh formasi yang ada mengalami perlipatan dengan sudut kemiringan lapisan batuan di bagian timur relatif lebih terjal dibanding dengan di bagian barat.

Sesar mendatar umumnya dijumpai di bagian selatan dan memotong Fm. Winto, Fm.

Tondo dan Fm. Sampolakosa. Arah sesar mendatar umumnya tegak lurus terhadap sumbu lipatan yaitu Baratlaut – Tenggara.

Sesar normal merupakan struktur yang terbentuk paling akhir sebagai struktur patahan sekunder.

HASIL PENYELIDIKAN

Geologi Endapan Bitumen Padat

Dalam upaya mendapatkan data lebih rinci formasi batuan pembawa bitumen padat (oil shale) dilakukan pemboran dangkal singkapan bitumen padat dengan alat bor inti. Menurut penyelidik terdahulu (Suryana, A., 2002) endapan bitumen padat di daerah Sampolawa terdapat dalam formasi batuan yang lebih tua (Fm. Winto).

Endapan Bitumen Padat (Bentuk, Variasi Lateral dan Vertikal)

Selain singkapan-singkapan bitumen padat, lapisan-lapisan endapan bitumen padat ditemukan dari hasil pemboran pada Fm. Winto. Misalnya lokasi titik bor MBL-01 dengan total kedalaman 26,95 m, sedikitnya terdapat 24 lapisan bitumen padat dengan ketebalan mulai dari 0,10 – 1,20 m. Tiga lapisan bitumen padat dalam titik bor ini yang agak tebal, masing-masing 1,12 m; 1,20 m; dan 1,05 m. Sedangkan lapisan bitumen padat pada singkapan hasil korelasi hanya satu lapisan dengan ketebalan 1,20 – 1,48 m.

Lapisan bitumen padat (oil shale) umumnya berupa batulempung lanauan menyerpih berselang-seling dengan batulanau gampingan yang padat dan keras. Arah sebaran lapisan mengikuti pola arah formasi Baratdaya – Timurlaut.

Kadar dan Kualitas Bitumen Padat

Untuk mengetahui kandungan minyak dilakukan analisa 'retorting' dan analisa petrografi untuk mengetahui material organik dalam batuan.

Analisa Retorting

Hasil 'retorting' conto inti bor dan conto singkapan menunjukkan bahwa masing-masing conto inti bor mengandung minyak bervariasi dari 5 – 40 liter per ton batuan, sedangkan kandungan minyak dalam conto singkapan berkisar dari 20 – 40 liter per ton. Conto batuan yang dianalisis merupakan conto komposit.

Analisa Petrografi

Semua conto yang dianalisis petrografi adalah komposit dari masing-masing lapisan

yang mewakili lapisan batuan yang bersangkutan.

Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa semua conto batuan mengandung unsur organik (maseral) lamalginit yang menjadi ciri khas bitumen padat (oil shale). Kandungan lamalginit berkisar dari 0,5% - 50%.

Tingkat kematangan batuan ditunjukkan oleh nilai vitrinit reflektan, yaitu R_v mean 0,20% – 0,61%.

Interpretasi

Penyebaran lapisan batuan/formasi pada Fm. Winto adalah Baratdaya – Timurlaut. Interpretasi hasil data lapangan dan data pemboran, lapisan endapan bitumen padat pada formasi juga mempunyai arah yang sama. Arah umum kemiringan lapisan relatif ke arah Tenggara.

Lapisan bitumen padat umumnya ditemukan berselang-seling dengan batulanau gampingan atau batupasir halus gampingan.

Semua conto lapisan bitumen padat (oil shale) menghasilkan minyak. Kandungan minyak yang terdapat dalam lapisan bitumen padat tersebut diinterpretasikan sebagai hasil dari material organik dalam batuan. Oleh karena conto batuan merupakan komposit, maka besar-kecilnya kandungan minyak dalam conto dipengaruhi oleh abundansi kandungan organik (maseral) dan ketebalan lapisan.

Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa semua conto yang mewakili lapisan-lapisan mengandung lamalginit berkisar dari 0,5 – 50%. Kandungan organik lain yang ditemukan adalah kutinit, sporinit dan liptodetrinit berkisar dari 0,1 – 2%. Sedangkan kandungan organik yang tersebar dalam batuan (dispersed organic matter) berupa maseral-maseral vitrinit, liptinit, inertinit dan turunannya sangat bervariasi, dari 0,5 – 50%. Fragmen-fragmen fosil jarang ditemukan hingga absen. Sedangkan kandungan oksida besi dan pirit yang kenampakannya sangat jelas juga banyak ditemukan berkisar dari 0,5 – 50%.

Lamalginit adalah salah satu sub maseral dari alginit (berasal dari ganggang) yang menjadi ciri khas dari bitumen padat (oil shale) menurut Hutton, 1987. Oleh karena itu, lapisan-lapisan endapan bitumen padat dalam Fm. Winto dapat dikategorikan sebagai bitumen padat (oil shale) dengan lingkungan pengendapan dipengaruhi oleh marin. Kondisi ini juga terlihat dari banyaknya pirit yang ditemukan dalam conto batuan.

Tingkat kematangan batuan pada conto direfleksikan oleh nilai vitrinit reflektan berkisar dari R_v mean 0,20% – 0,61%, dan dapat disebut belum matang (immature). Rendahnya tingkat kematangan batuan dapat dipengaruhi oleh rendahnya ‘gradient geothermal’ formasi tersebut. Nilai vitrinit reflektan yang diberikan oleh conto-conto batuan belum mewakili tingkat kematangan batuan secara keseluruhan dalam Fm. Winto. Akan tetapi, ditemukannya rembesan minyak tidak hanya pada conto inti bor tapi juga di beberapa singkapan ditemukan lelehan minyak/aspal yang juga menjadi indikator telah terjadi ‘hydrocarbon expulsion’ dari batuan yang disebut bitumen padat (oil shale) dengan kata lain telah terjadi kematangan organik pada kondisi dan kedalaman tertentu.

Secara regional, distribusi Fm. Winto tersebar hingga ke tengah dan ke bagian utara P. Buton. Di beberapa tempat, seperti di daerah-daerah Lawele Ereke, Kabungka, Kapontori dan Lasalimu (Suryana, 2003; Subarnas, 2001; Triyono, 2004), ditemukan singkapan-singkapan berupa rembesan-rembesan minyak, baik berupa cairan kental maupun berupa batu aspal (cairan minyak merembes dan meresap ke dalam lapisan batuan-batuan, umumnya pada batuan-batuan yang berumur lebih muda seperti pada Fm. Tondo dan Fm. Sampolakosa).

Dapat ditambahkan bahwa hasil analisis petrografi conto bitumen padat dari singkapan Fm. Winto dari daerah Kalisusu, P. Buton bagian Utara (Kab. Muna) (Triyono, 2004) juga menunjukkan hasil petrografi dan hasil ‘retorting’ relatif sama dengan di daerah Sampolawa. Oleh karena itu, dapat diperkirakan bahwa semua Fm. Winto di P. Buton mempunyai karakter yang relatif sama.

Selain endapan bitumen padat berupa lapisan-lapisan yang terdapat dalam Fm. Winto, ditemukan juga endapan bitumen padat berupa aspal di daerah Desa Rongi (Timurlaut daerah inventarisasi) pada lapisan batupasir gampingan (Fm. Sampolakosa). Ketebalan lapisan batupasir gampingan ini mencapai lebih dari 10 meter dengan arah penyebaran hampir Baratdaya - Timurlaut.

Terdapatnya aspal dalam batuan merupakan endapan sekunder hidrokarbon yang diduga sumbernya adalah Fm. Winto, sehingga aspal yang terdapat dalam Fm. Sampolakosa atau batuan formasi lain di P. Buton layak disebut sebagai batuan kaya bitumen (reservoir).

Sumber Daya Bitumen Padat

Kolokium Hasil Lapangan – DIM, 2005

Berdasarkan hasil peta sebaran bitumen padat (Gambar 4), daerah inventarisasi dibagi menjadi tiga blok perhitungan sumber daya masing-masing Blok I dengan luas daerah sekitar 126 Ha, Blok II dengan luas daerah sekitar 106 Ha dan Blok III dengan luas daerah sekitar 131 Ha. Total luas daerah inventarisasi seluruhnya adalah 343 Ha.

Hasil rekonstruksi yang dapat dilakukan terdapat empat lapisan utama bitumen padat dengan ketebalan >1,0 m. Sumber daya batuan lapisan bitumen padat (oil shale) dihitung berdasarkan beberapa batasan sebagai berikut:

- Tebal lapisan adalah tebal rata-rata dari seluruh bitumen padat yang termasuk dalam lapisan tersebut dan yang dihitung >1,0 m
- Penyebaran ke arah jurus tiap lapisan yang dapat dikorelasikan dibatasi sampai sejauh 1000 meter dari singkapan terakhir.
- Penyebaran ke arah kemiringan (lebar) lapisan dibatasi sampai kedalaman 100 m dihitung tegak lurus dari permukaan singkapan, sehingga lebar singkapan adalah: $L = 100 \sin \alpha$, dimana α adalah sudut kemiringan lapisan bitumen padat.

Sehingga sumber daya bitumen padat pada Blok I = 1.406.148 ton batuan; Blok II = 1.316.987,2 ton batuan; dan Blok III = 1.787.000,32 ton batuan.

Total sumber daya dari daerah inventarisasi hingga kedalaman 100 m adalah 4510136,32 ton batuan dan sumber daya minyak serpih sebesar 504208,11 barrel.

KESIMPULAN

Hasil inventarisasi endapan bitumen padat di daerah Sampolawa dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

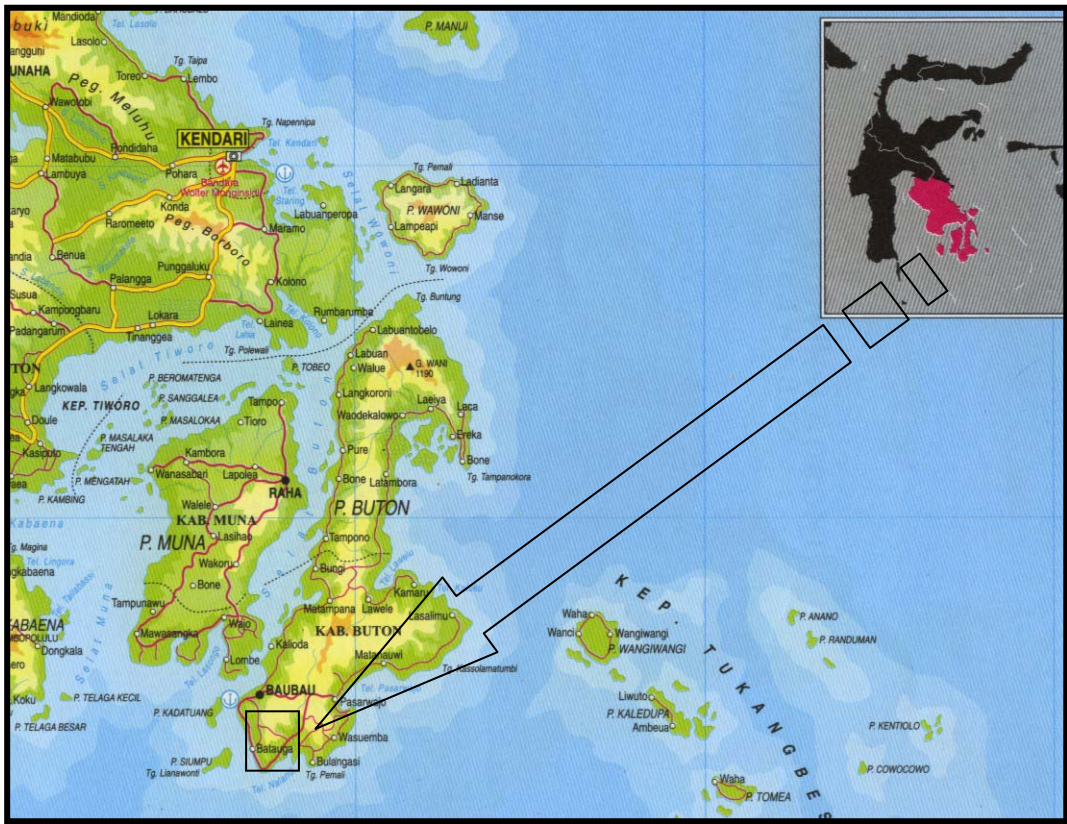
1. Endapan bitumen padat merupakan lapisan-lapisan serpih dengan ketebalan bervariasi dari 0,05 m – 1,48 m.
2. Formasi pembawa bitumen padat adalah Fm. Winto dan lapisan batupasir gampingan pada Fm. Sampolakosa bertindak sebagai ‘reservoir aspal’.
3. Arah sebaran endapan bitumen padat adalah Baratdaya - Timurlaut sesuai dengan arah penyebaran formasi pembawa batuan.
4. Kandungan minyak hasil ‘retorting’ dalam conto batuan berkisar dari 5 – 40 l/ton batuan.
5. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa alginite/lamalginit terdapat pada semua conto dengan volume antara 0,5% - 50%.

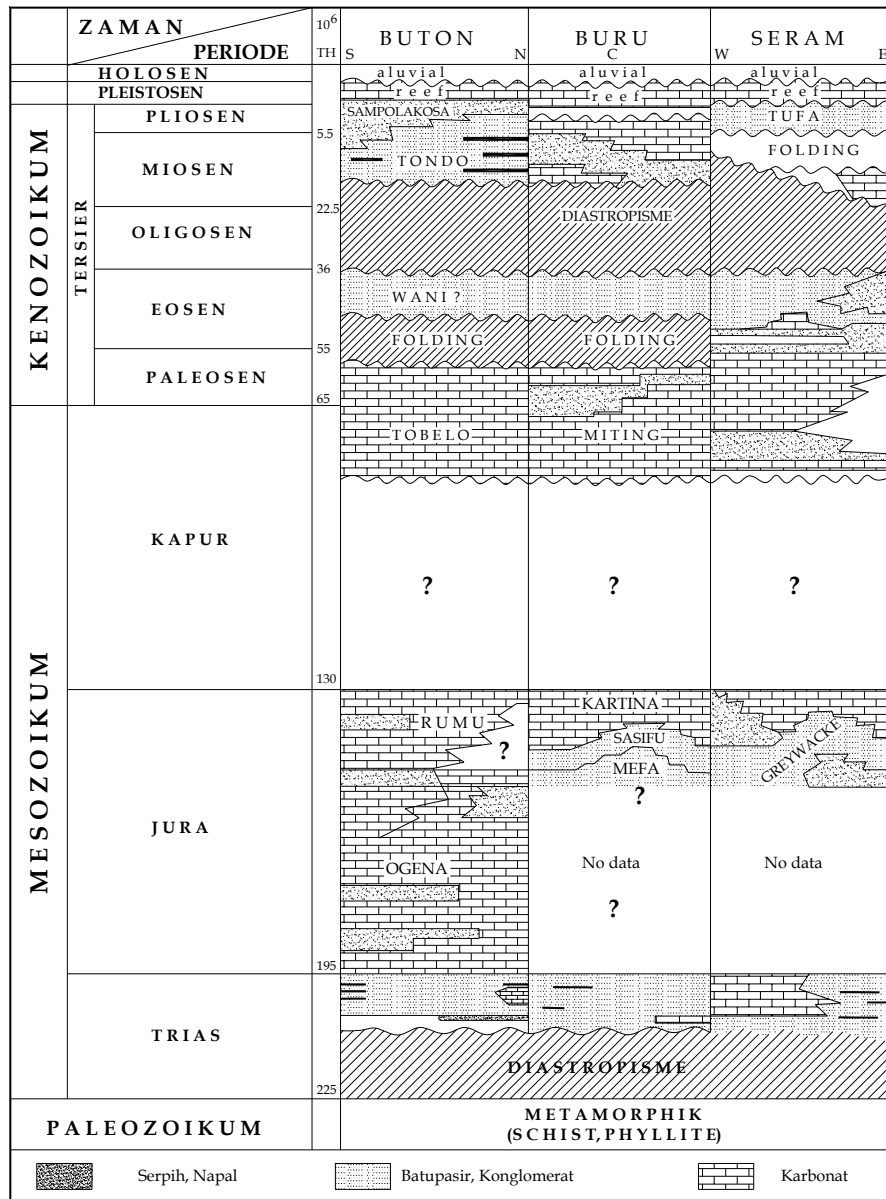
6. Nilai vitrinit reflektan berkisar dari R_v mean 0,20% - 0,60% menunjukkan bahwa batuan masih dalam tingkat 'immature'.
7. Sumber daya bitumen padat (oil shale) yang terdapat di daerah Sampolawa dan sekitarnya adalah sebesar 4.510.136,32 ton batuan, setara dengan 504208,11 barrel minyak mentah.

DAFTAR PUSTAKA

- Cornelius, G. D., (1984). Classification of natural bitumen, a physical and chemical approach. In, Meyer, R. F., (Ed.). Exploration for Heavy Crude Oil and Natural Bitumen. AAPG Studies in Geology # 25. pp. 165 – 174.
- Hunt, J. M., (1984). Primary and secondary migration of oil. In, Meyer, R. F., (Ed.). Exploration for Heavy Crude Oil and Natural Bitumen. AAPG Studies in Geology # 25. pp. 345 – 349.
- Hutton, A. C., (1987). Petrographic Classification of Oil Shales. International Journal of Coal Geology, 8, pp. 203 – 231.
- Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supandjono, R. J. B. dan Gafoer, S., (1995), Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara skala 1 : 250.000. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi.
- Subarnas, A., (2001). Laporan Inventarisasi Pendahuluan Endapan Bitumen Padat Di Daerah Pasar Wajo dan Sekitarnya, Kab. Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara (Lembar Peta: 2210-62). Direktorat Inventaisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Suryana, A. (2002). Laporan Inventarisasi Endapan Bitumen Padat di Daerah Sampolawa dan sekitarnya, Kabupaten Buton, Propinsi Sulawesi Tenggara (Lembar Peta: 2210-33). Direktorat Inventaisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Suryana, A. (2003). Laporan Inventarisasi Endapan Bitumen Padat dengan 'Outcrop Drilling' di Daerah Buton Selatan, Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Tissot, B. P., and Welte, D. H., (1984). Petroleum Formation and Occurrence. Second Revised and enlarged edition. Springer – Verlag, Berlin. 699 pp.
- Triyono, U., (2004). Laporan pemetaan endapan bitumen padat di daerah Kalisusu, Kab. Muna, Prop. Sulawesi Tenggara. Dit. Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Yen, The Fu., and Chilingarian (1976), Oil Shale, Development in Petroleum Science, 5. Elsevier Science Publishing Company, Amsterdam – Oxford.

Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Inventarisasi Daerah Sampolawa dan Sekitarnya

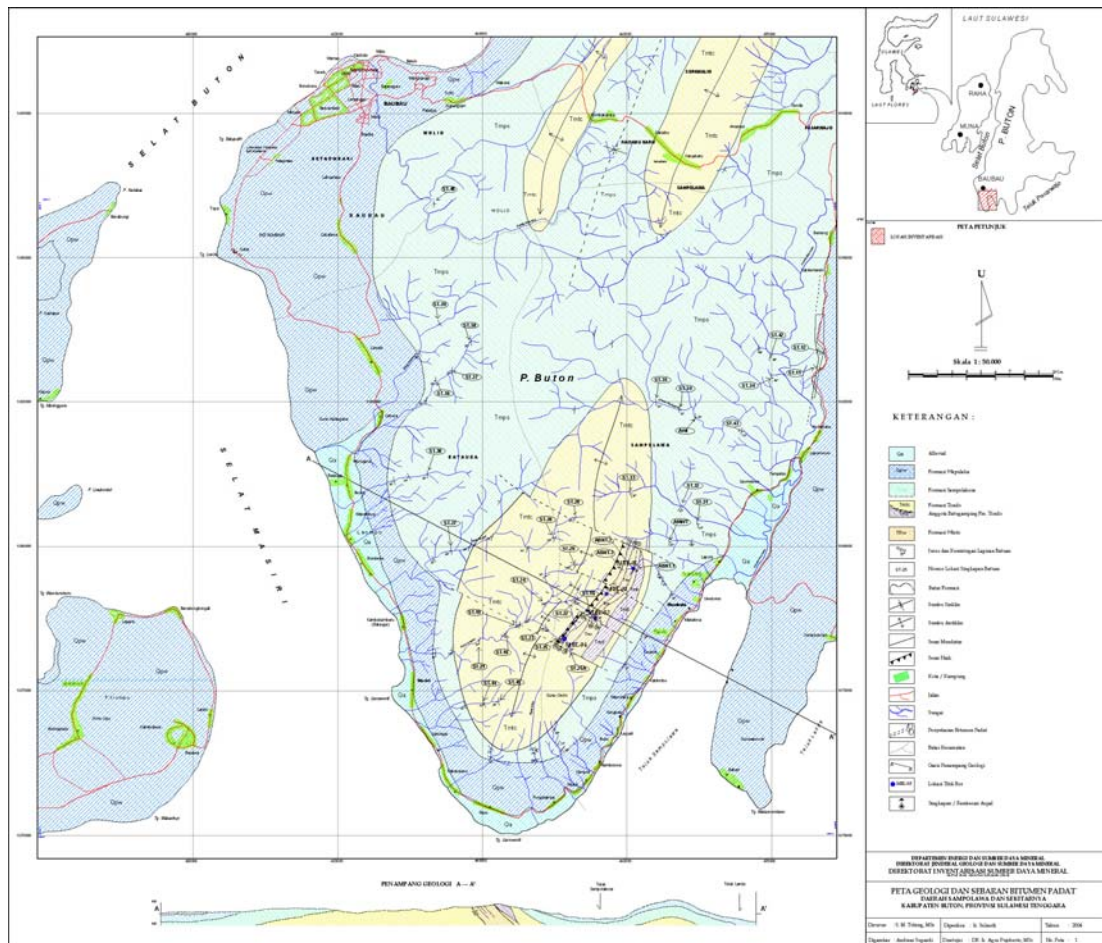




Gambar 2. Stratigrafi Regional Daerah Inventarisasi

Gambar 3. Susunan Stratigrafi Daerah Inventarisasi

UMUR		FORMASI	PEMERIAN LITOLOGI
RESENT		ALUVIUM	Pasir, kerikil, kerakal, lumpur.
PLIOSEN		SAMPOLAKOSA	Napal, abu-abu terang, masif, sisipan kalkarenit, kuning kecoklatan. Batugamping pasiran, halus, coklat kehitaman, kompak - keras, mengandung aspal/bitumen.
MIOSEN	AKHIR		
	TENGAH	TONDO	Batupasir berlapis tebal, abu-abu terang - kehitaman, sebagian mengandung rembesan aspal, berselingan dengan batulanau dan batulempung, abu-abu gelap. Konglomerat, abu-abu gelap, terdiri dari batugamping, batuan beku, kerikil-kerakal.
	AWAL	Anggota BATUGAMPING Fm. TONDO	
TRIAS AKHIR		Fm. WINTO	Perselingan serpih, batugamping kalkarenit dan batupasir halus gampingan dengan lingkungan pengendapan neritik hingga laut dalam.



Gambar 4. Peta Geologi dan Sebaran Endapan Bitumen Padat Daerah Inventarisasi