

GRANIT KELUMPANG SEBAGAI GRANIT TIPE-I DI PANTAI TELUK BALOK, BELITUNG

Oleh :

N.C.D. Aryanto, Nasrun, A.H Sianipar dan L. Sarmili

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
Jl. Dr. Junjuran No. 236, Bandung-40174

Sari

Batuan granit mempunyai arti penting terutama akan kandungan mineral ekonomisnya. Di Indonesia bagian barat, batuan granit lebih terkenal dengan asosiasi mineralisasi kasiterit (timah). Tidak semua batuan granit mempunyai kandungan mineral kasiterit. Batugranit biotit berhubungan dengan mineralisasi kasiterit, sedangkan batugranit hornblende tidak ada hubungannya dengan mineralisasi kasiterit.

Batuan granit di Pulau Belitung ditemukan di empat daerah berbeda, yaitu Tanjung Pandan di barat laut, Gunung Mang di timurlaut, Parangbuloh di baratdaya dan Kelumpang di tenggara. Granit Kelumpang adalah salah satu dari jenis granit di daerah telitian. Secara megaskopis, batuan granit di Kelumpang terbentuk oleh mineral-mineral berbutir kasar, berwarna abu-abu-putih dan kaya akan megakristik K-Feldspar

Identifikasi karakteristik granit di daerah penelitian berdasarkan hasil analisa petrografis dan penafsiran seismik pantul dangkal, yang ditunjukkan oleh pola reflektor yang membentuk struktur kerucut yang tidak menerus. Penyebaran dari batuan granit ini dapat dipetakan sepanjang lintasan kapal.

Pada akhirnya, berdasarkan kenampakan megaskopis dan analisa petrografi terlihat bahwa granit di lokasi kegiatan memiliki sifat yang menyerupai granit tipe-I bukan pembawa mineral kasiterit.

Abstract

The granitic rock is an important rock in economic mineral deposit. In western part of Indonesia, the granitic rocks are well known in associated with cassiterite (tin) minerals. Not all of the granitic rocks contain of cassiterite minerals. The biotite-granitic rocks are associated with cassiterite minerals while the hornblende-granitic rocks are not related with cassiterite mineralisation.

The Granitic rock in Belitung Island found in four different areas, those are, in Tanjung Pandan of northwest Belitung, Gunung Mang of northeast of Belitung, Parangbuloh of southwest Belitung, and Kelumpang of southeast Belitung. Granit Kelumpang is one of granitic rocks in the investigated area. It is megascopically formed by coarse-grained, greyish white in color and rich in K-feldspar megacrystic minerals.

Identification of granitic rock in the investigated area characterised by petrographically analysis and seismic reflection interpretation. It has a reflector pattern shown by an uncontinuous cone structure. The distribution of granitic rock can be mapped along the ship track as well as the shallow seismic lines.

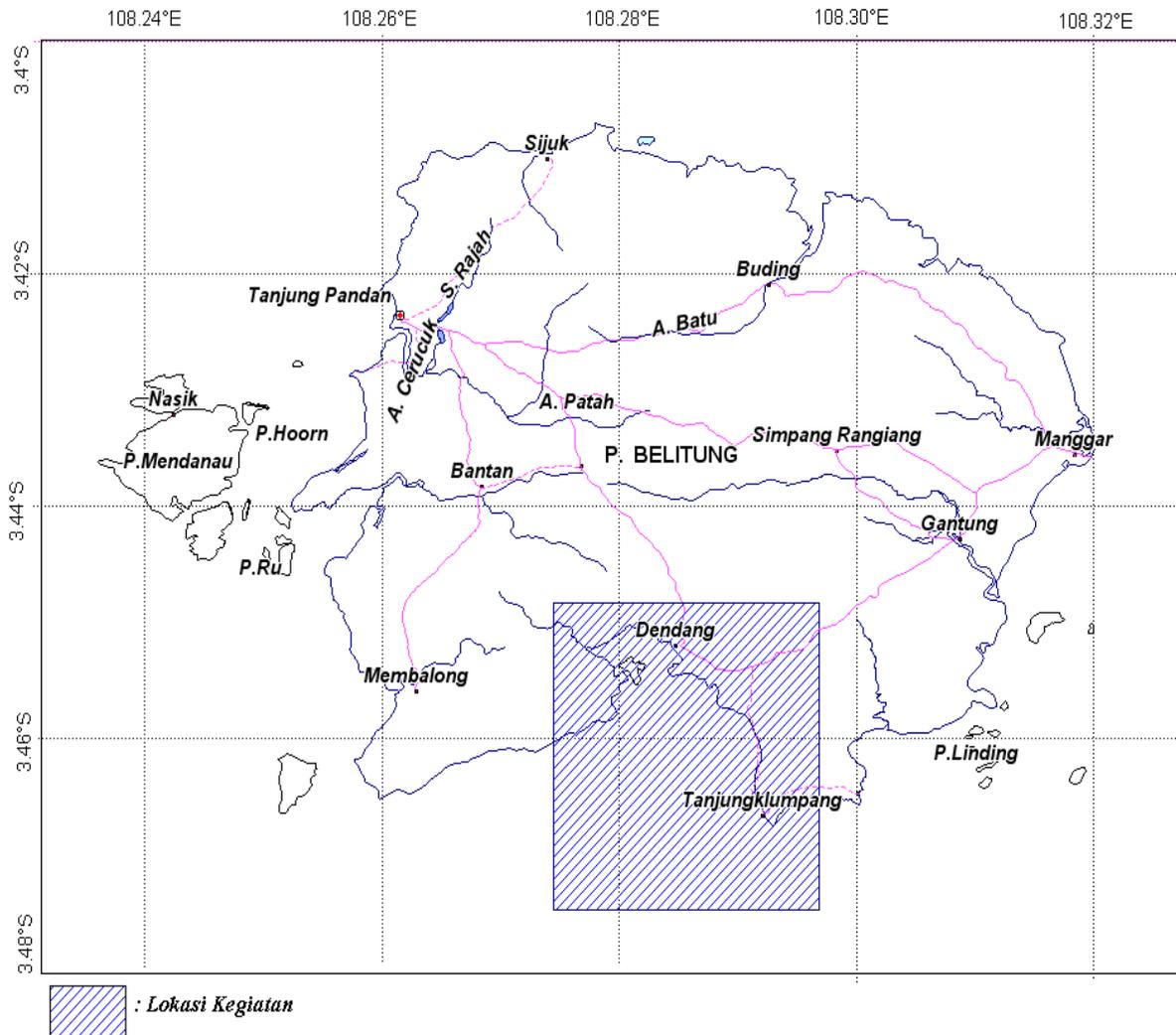
Finally, the granitic rocks in the investigated area are megascopically and petrographically belong to type I-Granite those are not associated with cassiterite

PENDAHULUAN

Daerah penelitian terletak di Teluk Balok yang dibatasi oleh pantai Membalong disisi barat dan pantai Dendang di sisi timurnya (Gambar 1). Lokasi kegiatan secara administratif termasuk dalam Kecamatan Dendang, Kabupaten Belitung, secara geografis berada pada koordinat 107°48'00" BT - 108°01'30" BT dan 3°03'00" - 3°19'30"LS. Luas daerah telitian

kurang-lebih 190 km² ke arah lepas pantai dan dibatasi hingga sejauh 4 mil dari pantai.

Tujuan dari karya tulis ini adalah mengenal jenis/ tipe granit di lepas pantai Teluk Balok berdasarkan kenampakan megaskopis dan petrografis serta sifat pola reflektor hasil rekaman seismik kaitannya terhadap keterdapatan mineral berat letakan yang terakumulasi pada sedimen permukaan dasar lautnya, khususnya mineral berat yang prospek pada sedimen permukaan.



Gambar 1. Lokasi kegiatan

GEOLOGI DAN FISIOGRAFI REGIONAL

Menurut para ahli terdahulu, batuan dasar yang mengalasi kawasan Teluk Balok berupa batuan sedimen terlipat. Terdiri dari perselingan antara batupasir dan batu lempung, serta sisipan konglomerat, rijang, batugamping dan tufa. Dengan ditemukannya beberapa fosil yang pernah dikenali oleh para ahli, antara lain: *Gigantopteris flora*, *Agathiceras sundaicum han*, *Fusulina* dan *Schwagerina*; maka kawasan ini menunjukkan umur Permokarbon.

Batuan beku plutonik terdiri dari batuan gabro, granodiorit, adamelit hingga granit (Aleva, 1960 dalam Baharuddin dan Sidarto, 1995). Intrusi granit yang berumur Yura ditentukan dengan metode radioaktif (Aleva 1960 dan 1973 dalam Baharuddin dan Sidarto, 1995).

Bentang alam Belitung merupakan daerah pedataran dengan ketinggian berkisar antara 0 sampai 25 meter di atas permukaan laut. Kawasan perbukitan dengan ketinggian sekitar 50 sampai 500 meter tersusun dari batuan-batuan keras yang tahan terhadap pelapukan, seperti lapisan-lapisan kuarsitik, urat-urat kuarsa dan batuan beku. Sebagian besar batuan dasar di Belitung sudah mengalami pelapukan hingga mencapai kedalaman 50 meter dari permukaan.

Sungai-sungai dewasa sampai tua mengalir pada lembah yang lebar dan dangkal membentuk *meander*, terkecuali bagian-bagian hulu sungai. Sungai-sungai yang berada di daerah batuan dasar sedimen mempunyai pola aliran *trellis* yang mengalir di daerah retakan-retakan atau patahan-patahan tertentu. Di atas batuan dasar, baik berupa batuan beku maupun batuan sedimen (Pra-

Tersier), diendapkan sedimen yang lebih muda (Kuarter) yang terdiri dari selang-seling pasir dan lempung. Ketebalan sedimen Kuarter tersebut berkisar dari nol sampai beberapa puluh meter. Pada bidang ketidakselarasan antara sedimen Kuarter dan batuan dasar dijumpai lapisan alas yang tersusun dari material sedimen dengan berbagai ukuran mulai pasir hingga kerikil dan berasosiasi dengan endapan kasiterit sekunder ekonomis.

Sedimen termuda di atasnya disebut sebagai lapisan penutup (*overburden*) yang merupakan endapan alluvial yang tersusun atas kerikil-kerakal, pasir, lanau, lempung dan pecahan koral.

Batuan Granit Pulau Belitung

Batuan granit mempunyai arti penting karena mengandung mineralisasi kasiterit, walaupun tidak semuanya, yaitu hanya granit biotit yang berhubungan dengan mineralisasi kasiterit, sedangkan granit hornblende atau granit yang lebih basis tidak ada hubungannya dengan mineralisasi kasiterit.

Secara regional penyebaran batuan granit di Pulau Belitung terdapat di 4 daerah, yaitu daerah Tanjung Pandan, Gunung Mang, Parangbuloh, dan Kelumpang. Semua batuan granit merupakan tipe-I, terkecuali pada pluton Tanjung Pandan yang merupakan granit tipe-S. Beberapa tubuh batuan yang lebih kecil (daerah Bt. Besi, Lilangan dan Buntar) telah teralterasi seutuhnya, tapi masih dikenali sebagai granit. Umumnya merupakan mineralisasi timah dan kemungkinan merupakan turunan dari granit tipe-S. Pada daerah telitian tergolong kedalam kelompok granit Kelumpang.

Granit Kelumpang

Granit Kelumpang tersingkap di bagian tenggara pulau dan tersebar pada kawasan pedataran. Keberadaannya dicirikan oleh litologi yang seragam, kasar, abu-abu-putih, k-feldspar megakristik, merupakan hornblenda-biotit granit (Foto 1).

METODA PENELITIAN

Penentuan posisi pengambilan contoh dan lintasan survey dari seluruh kegiatan lapangan menggunakan *Global Positioning*

System (GPS) type Garmin 210 dan Garmin 75 yang telah diintegrasikan dengan *Personal Computer (PC)* atau laptop sehingga dapat langsung diakses dan diproses di lapangan dengan bidang proyeksi yang digunakan *Universal Transver Mercator (UTM)*.

Pemeruman (*sounding*) dimaksudkan untuk mengukur dan mengetahui kedalaman dasar laut daerah telitian berikut pola morfologi dasar lautnya. Kegiatan ini menggunakan alat perum gema (*echosounder*) merk Odom Hydrotrack yang bekerja dengan prinsip pengiriman pulsa energi gelombang suara melalui *transmitting transducer* secara vertikal ke dasar laut. Posisi *transducer echosounder* berada 0,5 meter dari permukaan air di sebelah kiri kapal dan berjarak 5 meter dari antena *GPS*. Data yang diperoleh dari pemeruman dikoreksi terhadap titik tengah pengukuran pasang surut di daerah penelitian, sedangkan untuk posisi pengambilan data dilakukan koreksi terhadap posisi *transducer* di kapal. Dari ke-dua koreksi yang dilakukan tersebut, selanjutnya dibuat peta kedalaman dasar laut (batimetri) dengan menarik garis kesamaan kedalaman dengan interval kedalaman setiap garis adalah 0,5 meter.

Identifikasi batugranit selain dilakukan secara pengamatan langsung di lapangan dengan menggunakan loupe juga dilakukan terhadap sayatan tipis dengan pengamatan di bawah mikroskop (petrografis) yang kemudian disajikan secara mikrofoto dalam bentuk image dengan perbesaran 32 kali. Kedua pengamatan di atas, baik megaskopis maupun petrografis sesungguhnya merupakan suatu langkah awal yang menentukan dalam pelaksanaan identifikasi selanjutnya apakah yang berupa penentuan umur secara dating maupun geokimia.

Kegiatan seismik pantul dangkal juga dilakukan sebagai data pendukung terutama untuk mengetahui adanya daerah prospeksi endapan bahan galian dan untuk mengetahui penyebaran serta penerusannya secara horisontal berikut interpretasi ketebalannya. Penyelidikan seismik di perairan Teluk Balok dan sekitarnya menggunakan metoda seismik pantul dangkal saluran tunggal uniboom dengan sumber energi 300 Joule.

Penafsiran rekaman seismik dilakukan dengan menggunakan data pembanding berupa Peta



Foto 1: Singkapan Granit di Pantai Tg. Kelumpang

Geologi Lembar Belitung, Sumatera (Baharudin dan Sidarto, 1995) dengan maksud untuk merekonstruksi kondisi geologi dan lapisan-lapisan sedimen di bawah permukaan dasar laut serta mengetahui ketebalan sedimen terkini yang sedikit banyak berpengaruh dalam mengetahui kondisi akumulasi endapan mineral letakannya. Runtunan seismik diharapkan dapat ditafsirkan berdasarkan perbedaan kelompok reflektornya. Untuk menerangkan proses keterjadiannya khususnya untuk mengetahui ketebalan sedimen Kuarternya yang dicerminkan dengan pola reflektor yang cenderung transparan (*free reflector*) pada beberapa lintasan terpilih digunakan alat bantu program Mapinfo 6.0. Sedangkan identifikasi penyebaran batuan granit yang dianggap merupakan batuan dasar akustik dikenali dengan kenampakan pola reflektor yang memiliki bentuk yang khas, berupa bentuk hiperbolik (kerucut setempat) dan tidak menerus.

Secara umum penafsiran rekaman seismik pantul dangkal saluran tunggal didasarkan pada hubungan antara karakteristik pola dan tipe *internal reflector* serta dengan memperhatikan bentuk dan batas sekuen, sehingga akan diperoleh batas antar sekuen yang mencerminkan bidang perlapisan batuan.

HASIL PENELITIAN

Pemerian Megaskopis Granit

Batugranit yang terdapat di lokasi telitian tersingkap luas di daerah Tg. Kelumpang. Batugranit ini merupakan salah satu dari empat lokasi penyebaran batugranit di Pulau Belitung, merupakan satuan batugranit dari Formasi Adamelit Baginda (Baharudin & Sidarto, 1995).

Secara pengamatan di lapangan, singkapan batugranit (nomor contoh BH-10) yang berlokasi di sekitar pantai sebelah barat Tanjung Kelumpang, pemerian megaskopisnya adalah sebagai berikut: batuan berwarna putih keabu-abuan, berbutir halus-sedang, massif dan keras, tersusun dari feldspar, kuarsa dan mineral-mineral mafik, umumnya terdiri dari hornblenda, memiliki kantong dioritik dan berasosiasi dengan batuan gabroik.

Pemerian Petrografis Granit di lokasi BH-10

Di dalam sayatan tipis (*Foto 2*) batugranit tersebut tampak holokristalin, menunjukkan tekstur hipidiomorfik granular, berukuran hingga 7,5 mm, bentuk butir anhedral-subhedral, tersusun dari plagioklas, orthoklas, kuarsa, biotit, hornblende, mineral opak dan mineral-mineral sekunder lempung, serisit, karbonat, klorit, dan zirkon sebagai mineral tambahan. Karakteristik secara detail mineral penyusun batuan adalah sebagai berikut:

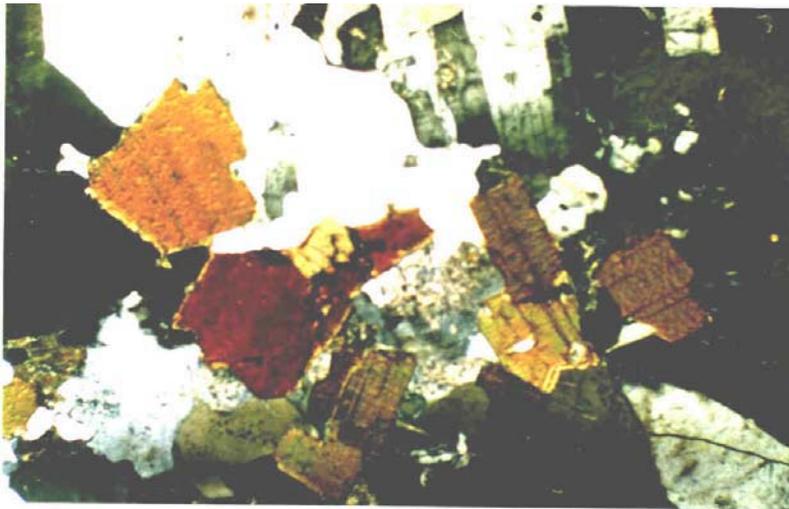


Foto 2. Mikrofoto granit di BH-10 (nikol bersilang, perbesaran 32 x)

- **Kuarsa**, tak berwarna, berukuran hingga 7,5 mm, berbentuk anhedral sebagian berupa retakan halus dan diisi oleh karbonat, umumnya menunjukkan pepadaman bergelombang.
- **Plagioklas**, tak berwarna - abu-abu kecoklatan, kusam, berukuran hingga 2,5 mm, umumnya berbentuk subhedral, menunjukkan kembar albit dan albit-karlsbad, sebagian berubah ke serisit, lempung dan karbonat, sebagian karbonat mengisi rekahan-rekahan atau bidang belah mineral.
- **Orthoklas**, tak berwarna - abu-abu kecoklatan, kusam, berbentuk anhedral, berukuran hingga 5,5 mm, beberapa individu tumbuh bersama kuarsa membentuk tekstur grafik, mengalami ubahan ke serisit, lempung dan karbonat.
- **Biotit**, berwarna coklat, berupa lembaran-lembaran berukuran hingga 1,5 mm, bentuk butir anhedral - subhedral, menunjukkan pleokroisme kuat, adanya inklusi-inklusi oleh butiran-butiran kuarsa dan plagioklas, sedikit berubah ke klorit, epidot dan opak.
- **Hornblende**, berwarna hijau, berukuran hingga 1,5 mm, bentuk butir anhedral - subhedral, beberapa individu mempunyai kembar, menunjukkan pleokroisme kuat, sedikit berubah ke karbonat.

Komposisi mineral yang dinyatakan dalam (% volume) batugranit tersebut di lokasi Tg. Kelumpang terdiri atas: Kuarsa (35%), Plagioklas (15%), Orthoklas (25%), Biotit (5%), Hornblende (5%), Serisit (5%), Lempung (5%),

Klorit (2%), Karbonat (2%), Opak (1%), Epidot (trace), Zirkon (trace). Pada contoh ini dijumpai adanya gejala alterasi, yaitu dengan ditemukannya mineral serisit yang merupakan ubahan dari plagioklas, orthoklas dan mineral klorit yang merupakan ubahan dari biotit serta karbonat dari *hornblende*.

Penafsiran Seismik Lintasan Terpilih

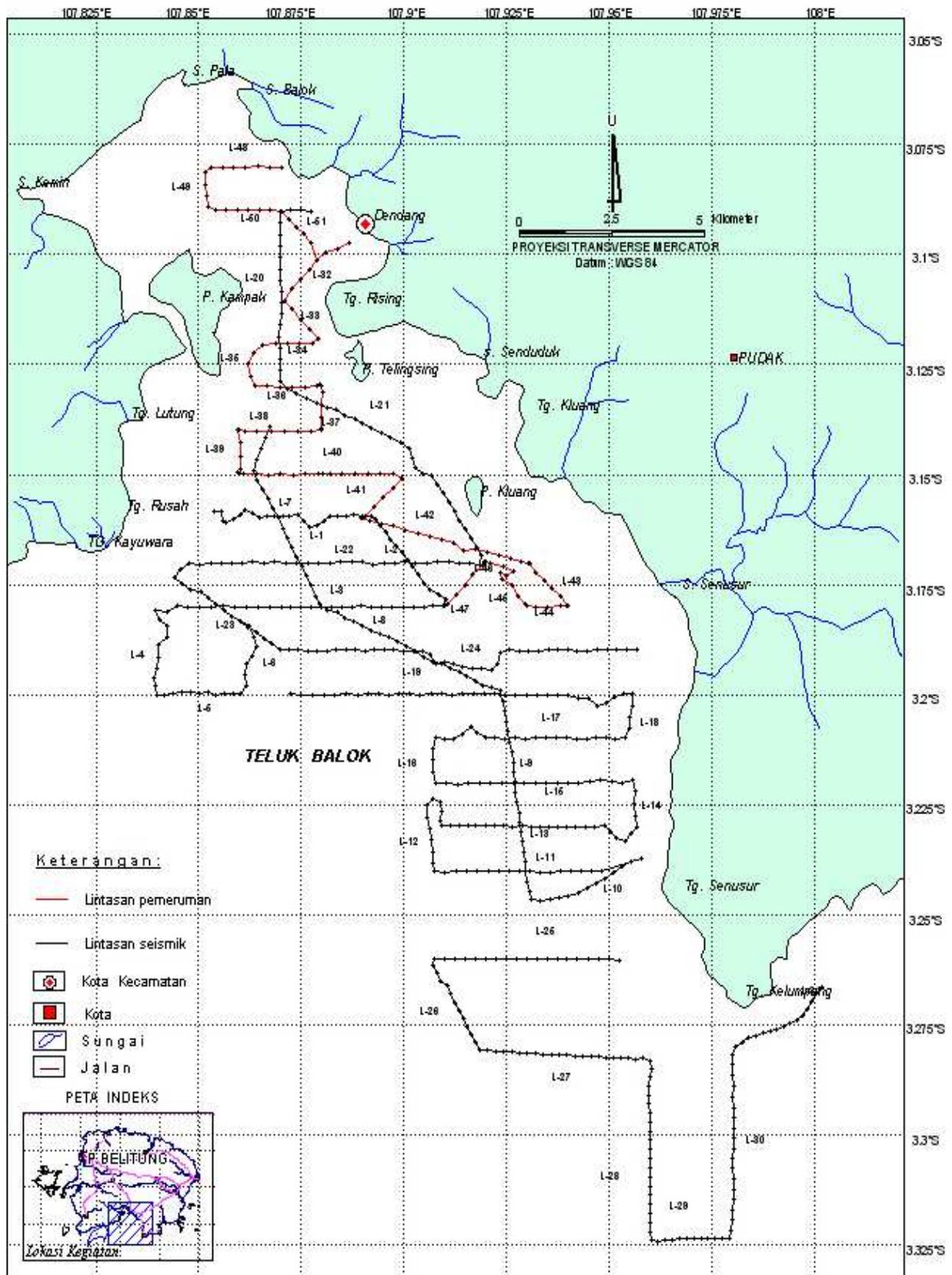
Penafsiran data rekaman seismik dilakukan dengan cara memperhatikan batas

dan gambaran pantulan. Dari hasil penafsiran data rekaman berdasarkan gambaran pantulan, maka daerah penelitian dapat dikelompokkan ke dalam 2 runtunan yaitu runtunan A dan runtunan B, sehingga dapat diketahui perkiraan penyebaran batugranit di perairan Teluk Balok dari lintasan seismik.

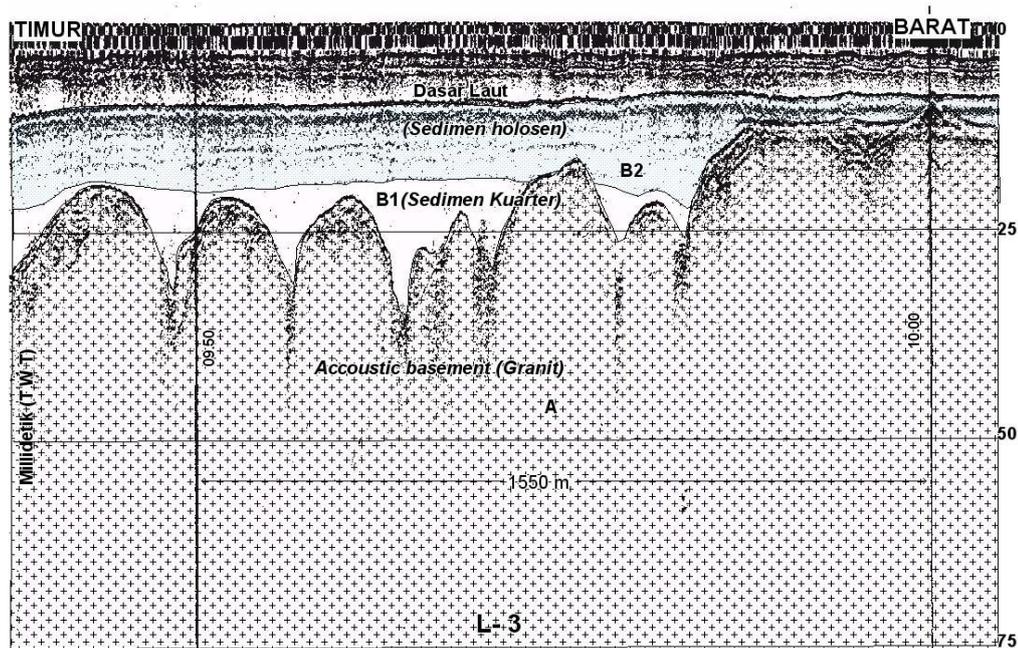
Di lokasi kegiatan, lintasan terpilih yang diambil sebagai contoh untuk mengetahui pola gambar pantulan hasil perekaman seismik, sebagai manifestasi keterdapatannya granit adalah lintasan 3 dan lintasan 15 seperti terlihat pada Peta Lintasan di bawah ini (*Gambar 2*).

Penafsiran rekaman seismik L-3

Berdasarkan hasil penafsiran dari rekaman penampang seismik (*Gambar 3*), yang berarah timur-barat yang terletak di lepas pantai Tg. Kayuwara, ditafsirkan bahwa runtunan A merupakan runtunan seismik yang paling tua yang dapat terekam, karena pada bagian paling bawah sudah tidak memperlihatkan adanya pemantul (*reflektor*) lagi yang kemudian ditafsirkan merupakan batuan dasar akustik (*acoustic basement*). Pada runtunan di atasnya dicirikan dengan bebas pantulan (*free reflection*), dimana pada bagian bawah runtunan ini memperlihatkan bentuk-bentuk reflektor dari bagian atas suatu tubuh batuan dari runtunan A.



Gambar 2. Peta Lintasan Survei



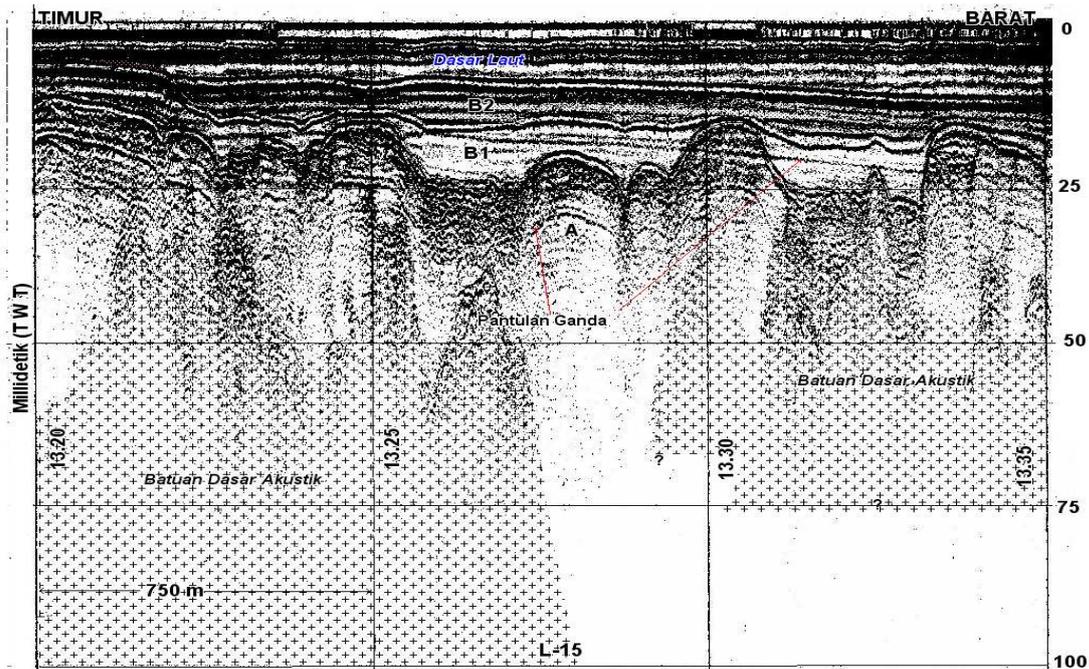
Gambar 3. Penafsiran rekaman seismik di lintasan-3

Pada arah ke barat yang mendekati Tg. Rusa dan Tg. Kayuwara di bagian daratnya tersingkap suatu batuan beku yang termasuk ke dalam Formasi Adamelit Baginda yaitu batugranit. Sehingga dapat ditafsirkan bahwa runtunan A di lintasan ini merupakan tubuh batuan beku. Runtunan B dari konfigurasi internal pemantul dapat dipisahkan menjadi runtunan B1 dan B2 berdasarkan pola gambar pemantul (*reflector*) berupa sejajar (paralel) dan transparan. Kedua runtunan tersebut mengindikasikan bahwa proses pengendapannya terjadi dalam kondisi laut tenang, sehingga dapat disimpulkan sedimen yang diendapkan pada daerah ini berupa sedimen homogen terdiri dari lanau pasiran (B1) dan lanau (B2). Secara stratigrafi runtunan B dan bila dibandingkan dengan geologi regional, maka ditafsirkan bahwa runtunan B adalah runtunan berumur Kuartar.

Penafsiran rekaman seismik L-15

Penampang seismik lintasan L-15 (*Gambar 4*) pada runtunan A, masih ditemukan batuan dasar akustik yang dicirikan oleh pola reflektor yang chaotik atau bebas reflektor. Di samping itu bentuk-bentuk kerucut dari kenampakan penampang seismik mengindikasikan bahwa bentuk dari kerucut

tersebut adalah batuan beku. Hal ini dapat dibuktikan bahwa pada lintasan L-15 yang dekat dengan darat, pada peta geologi menyebutkan batuan beku yang ditemukan bernama batuan beku Adamelit Baginda. Di atas batugranit dari kenampakan reflektor, diendapkan satuan batuan sedimen, dicirikan oleh bentuk reflektor transparan sampai terlipat lemah. Jika dibandingkan terhadap geologi daratnya, merupakan bagian dari Formasi Kelapakampit yang terdiri dari batuan flysh yang terlipat lemah hingga sedang, terdiri dari batupasir malih berselingan batu sabak, batulumpur, serpih, batulanau tufaan dan rijang yang berumur Permo-Karbon. Di atas runtunan A, diendapkan sedimen yang lebih muda, dari kenampakan pola reflektor yang transparan hingga sejajar, ciri reflektor yang demikian diinterpretasikan butiran sedimennya seragam. Pada runtunan B ini terjadi erosi permukaan, hal ini dibuktikan dengan adanya reflektor yang tegas dan lurus. Sedimen yang diendapkan berupa sedimen lanau pasiran (B1), kemudian di atasnya diendapkan sedimen yang lanauan (B2). Bila dibandingkan terhadap geologi regionalnya, runtunan B ini merupakan endapan sedimen yang berumur Kuartar.



Gambar 4. Penafsiran rekaman seismik di lintasan-15

KESIMPULAN

Secara regional penyebaran batugranit di Belitung terdapat di 4 daerah, yaitu daerah Tanjung Pandan, Gunung Mang, Parangbuloh, dan Kelumpang. Kelompok batugranit Kelumpang ini sebagai granit hornblende yang tidak ada hubungannya dengan mineralisasi kasiterit.

Berdasarkan pemerian megaskopis dan analisa petrografi terlihat bahwa granit di lokasi kegiatan memiliki sifat yang menyerupai *granit tipe-I* karena terdiri dari serangkaian potasik dan caemic yang diperkirakan berasal dari Formasi Adamelit Baginda. Semua tubuh utama granit merupakan tipe-I selain itu granit di lokasi telitian telah mengalami fase alterasi dengan hadirnya beberapa mineral ubahan seperti serisit dan klorit yang secara komposisi antar mineral, tersusun atas kuarsa (35%), orthoklas (25%) dan plagioklas (15%) sebagai mineral utama penyusun batuan.

Beberapa mineral ubahan yang hadir dalam batuan adalah serisit (ubahan dari plagioklas dan orthoklas), klorit (ubahan dari biotit, selain membentuk klorit berubah pula menjadi epidot), karbonat (merupakan ubahan dari hornblende dicirikan adanya kenampakan pleokroisme yang kuat), epidot dan zirkon hadir sebagai mineral penjejak (trace).

Berdasarkan pengamatan, bentuk kristal dari setiap mineral (khususnya mineral utama) pembentuk batuan, batugranit ini menunjukkan adanya beberapa gangguan dari sistematika fraksionasi, kemungkinan disebabkan oleh pengkayaan pada beberapa elemen tertentu yang bersifat hygrophile.

Pada penampang L-3 dan L-15 dapat dilihat bahwa di atas Runtunan A yang merupakan batuan dasar akustik, diendapkan lapisan sedimen Runtunan B. Endapan runtunan B terjadi pada saat kondisi genang laut (transgresi), kemudian terjadi penurunan muka air laut (regresi) sehingga terjadi proses erosi permukaan. Pada saat regresi tersebut, didominasi oleh kegiatan darat, antara lain erosi sungai-sungai purba dan mengendapkan sedimen diantara batuan dasar akustik (Runtunan A) sehingga membentuk lapisan sedimen Runtunan B1. Pengendapan sedimen pada Runtunan B diakhiri dengan pengendapan Runtunan B2, maka terjadi lagi genang laut atau transgresi yang menutupi Runtunan B1.

Batuan dasar akustik ini ditemukan pada hampir semua lintasan seismik sehingga ditarik kesimpulan bahwa batuan dasar yang melandasi perairan Teluk Balok adalah batuan Adamelit Baginda yang berumur 160 – 208 juta

tahun. Untuk penafsiran seismik lintasan yang lain, dibuat penampang yang menunjukkan Runtunan A sebagai batuan dasar akustik (*Acoustic basement rock*), Runtunan B sebagai lapisan sedimen yang diperkirakan berumur Kuarter, dibagi menjadi Runtunan B1 sebagai lapisan sedimen lanau pasiran, dan Runtunan B2 sebagai lapisan sedimen lanauan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan yang berbahagia ini, terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada seluruh rekan-rekan yang telah membantu mulai dari proses pengambilan data di lapangan hingga terselesaikannya tulisan ini demikian pula kepada tim editor, khususnya Bpk. Prijantono Asjario, MSc, Ir. Agus Setiya Budhi, MSc dan Drs Lukman Arifin. Semoga budi baik tersebut, mendapat balasan yang setimpal di sisiNya.

ACUAN

- Aleva, G.J.J., 1960, *The Plutonic Igneous rocks from Billiton, Indonesia*, Geol. On Mijnb. 39 e, p. 427-436.
- Aleva, G.J.J., 1973, *Aspects of the historical and physical geology of the Sunda shelf essential to the exploration of submarine tin placers*, Geol. On Mijnb. 52 (2) e, p. 79-91.
- Baharuddin dan Sidarto, 1995; *Peta Geologi Lembar Belitung, Sumatra sekala 1:250.000*, Puslitbang Geologi.
- Ishishara S, 1991; *Granitoid Series and REE-Y-Zr-Nb-Ta Mineralization*; Proceeding of International Conference on Rare Earth Minerals, Thailand. ❖