

## Penyebaran dan Karakteristik Zirkon Dasar Laut sebagai Endapan Sekunder di Perairan Singkawang dan sekitarnya, Kalimantan Barat

N.C.D ARYANTO DAN H. KURNIO

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan  
Jln. Dr. Djundjunan 236 Bandung 40174

### SARI

Intensitas kehadiran mineral zirkon dasar laut di lokasi penelitian dijumpai di perairan barat daya Pulau Kabung (SKWL-56), yang terakumulasi pada sedimen pasir lanauan di kedalaman laut 23 m. Berdasarkan hasil analisis mineragrafi butir, mineral ini memberi penampakan variasi warna antara merah muda, putih, dan kuning kecoklatan; bentuk prisma memanjang dengan penampakan translusen hingga transparan. Berdasarkan penampang profil distribusi zirkon, terlihat kecenderungan penyebaran zirkon dasar laut mengalami penurunan dari sekitar Pulau Kabung ke arah Pulau Lemukutan, dan dari Pulau Kabung ke arah daratan Kalimantan. Kehadiran mineral zirkon dasar laut di lokasi penelitian dengan memperhatikan intensitas penampakan, penyebaran, bentuk kristal, dan asosiasi kehadiran mineral lain menunjukkan bahwa zirkon yang ada merupakan endapan letakan hasil transportasi yang dicirikan dengan berubahnya bentuk kristal dan pada beberapa percontoh yang diamati terlihat adanya sisa penggerusan sebagai hasil aktivitas transportasi, selain itu juga ditandai dengan berubahnya derajat ketransparanan akibat pengaruh penetrasi dalam rekahan di dalam mineral, sehingga hadir beberapa material pengotor selama proses pengendapan.

**Kata kunci:** zirkon dasar laut, penampang melintang, intensitas kehadiran, Perairan Singkawang

### ABSTRACT

*The abundance of sea floor zircon mineral in the studied area was found at the southwest of Kabung Island (SKWL-56) which was accumulated in silty sand sediments at 23 m water depth. Based on the grain mineragraphy analysis, this mineral has various characteristics: rose, white, and brownish yellow colours, elongated prismatic crystals, and translucent to transparent appearances. The distribution profile lines have shown that the distribution of seafloor zircon tends to decrease from Kabung and its surrounding areas to Lemukutan, and from Kabung to the Land of Kalimantan. Considering the abundances, distribution, crystal shape, and mineral association, the zircon mineral in the studied area is a placer deposit that was produced by transport processes characterized by the changing form of crystal. Some samples observed, showed corrosion marks due to a transportation activity, while the transparent level change of these minerals was suggested to be due to much penetration into cavities in the mineral, which lead to the presence of gangue material during the deposition process.*

**Keywords:** sea floor zircon, cross line profile, abundant intensity, Singkawang waters

### PENDAHULUAN

Secara fisiografis, daratan Singkawang terdiri atas suatu zona pantai, dataran aluvium, dan undak pasir putih di barat, serta perbukitan bergelombang rendah yang meningkat sampai perbukitan curam yang terisolasi di timur.

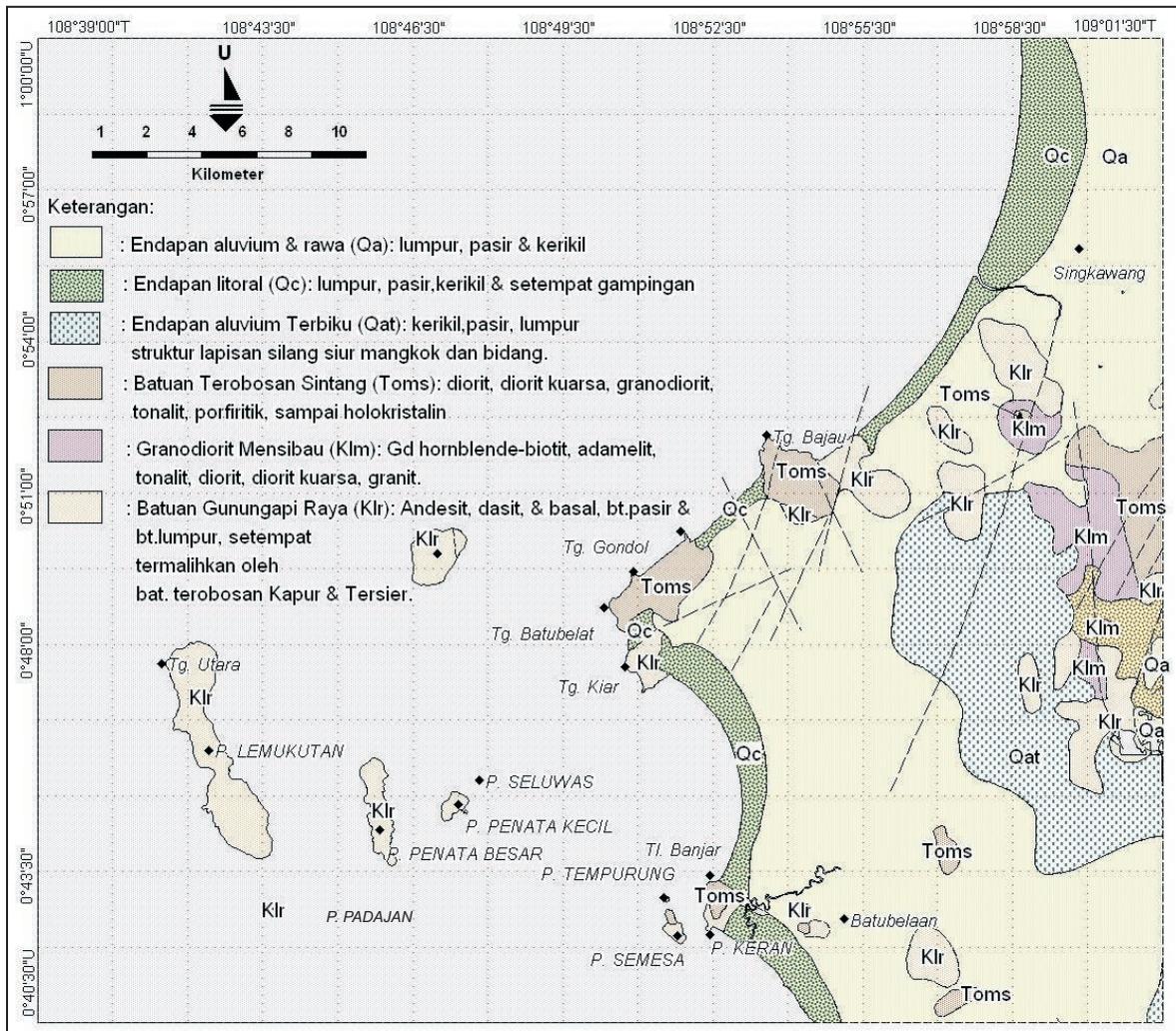
Stratigrafi regional daerah penelitian tersusun atas beberapa satuan batuan (Suwarna dr., 1993). Berturut-turut dari tua ke muda adalah: Batuan Gunung Api Raya (Klr) yang tebal dan tahan terhadap erosi serta banyak membentuk perbukitan terjal, dan pulau-pulau dengan tebing curam di lepas pantai berumur Kapur; Granodiorit Mensibau (Klm)

secara luas membentuk Batolit Singkawang, yang cenderung merupakan semenanjung bagian barat laut, terpisahkan dari Batolit Schwaner yang luas dan umumnya mendasari Kalimantan barat daya; serta Batuan Terobosan Sintang (Toms), yang muncul sebagai stok dan sumbat sub gunung api. Semua batuan beku tersebut ditindih Endapan Aluvium Kuarter yang terdiri atas endapan aluvium terbiku (Qat) - aluvium dataran banjir dan rawa (Qa), serta endapan litoral Resen (Qc) (Gambar 1).

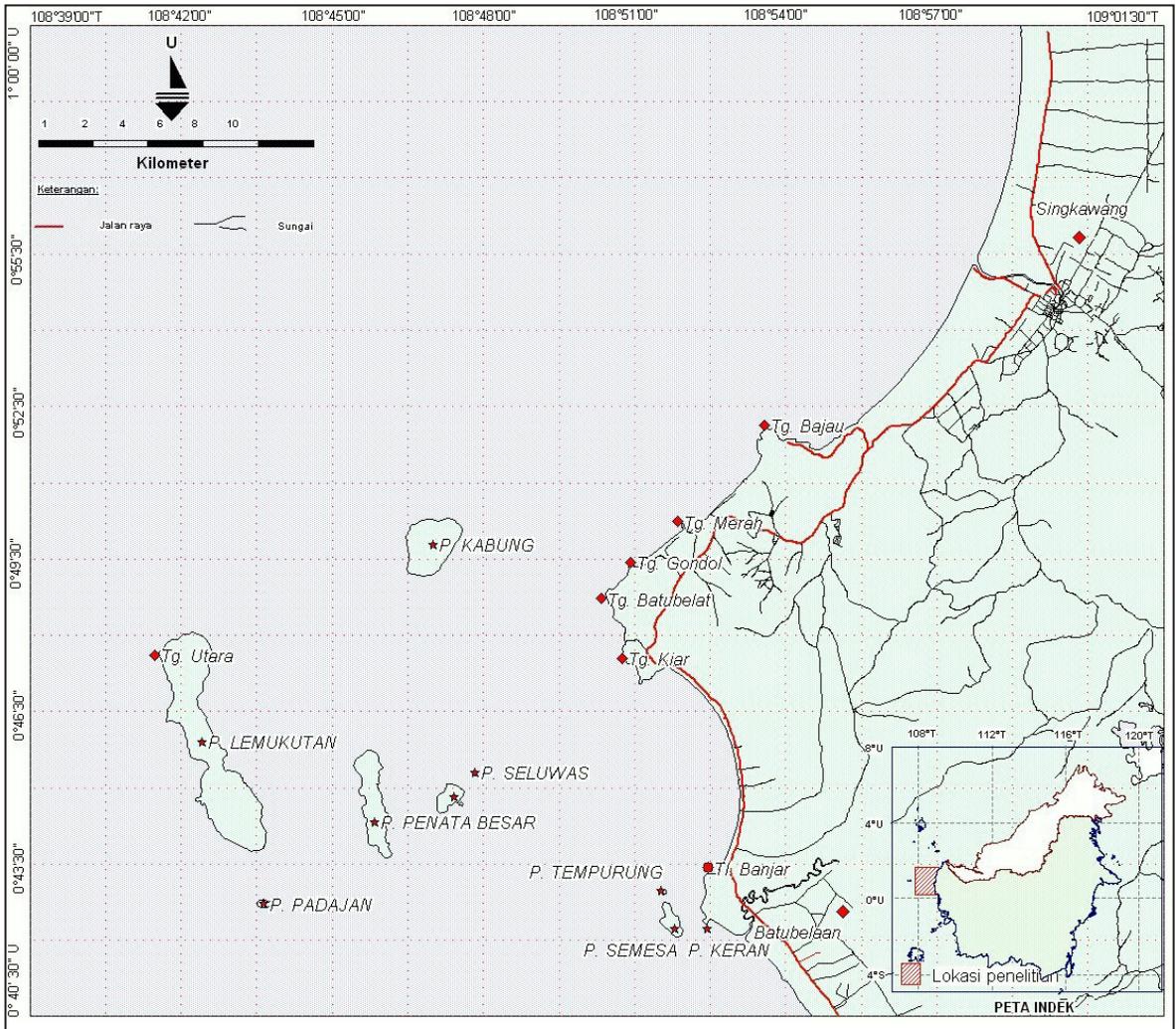
Berdasarkan kondisi geologi setempat, batuan di pantai yang diduga dapat menjadi sumber mineral zirkon plasernya adalah granitoid Formasi Mensibau yang berumur Kapur atau Formasi Sintang yang berumur Miosen.

Secara administratif, daerah penelitian termasuk ke dalam Kota dan Kabupaten Singkawang, Provinsi Kalimantan Barat, yang secara geografis berada pada koordinat 108°48'BT – 108°51'BT dan 0°48' LU - 0°51' LU, dan terletak ± 145 km arah utara dari Kota Pontianak, serta dikelilingi oleh gunung-gunung utama, seperti: Pasi, Poteng, dan Sakok. Daerah penelitian terletak di sisi barat Kalimantan Barat; yang sebelah timurnya berbatasan dengan Kabupaten Bengkayang; di sebelah barat dan utaranya berbatasan dengan Laut Natuna, sedangkan di sebelah selatannya berbatasan dengan Kabupaten Mempawah (Gambar 2).

Maksud tulisan ini adalah untuk membahas distribusi dan variasi bentuk zirkon akibat proses



Gambar 1. Peta geologi regional daerah penelitian (Suwarna dr., 1993).



Gambar 2. Peta lokasi penelitian (Aryanto dr., 2008).

transportasi dan endapan sekunder, dan kaitannya dengan kedalaman sedimen dasar laut tempat mineral tersebut terakumulasi.

Mineral zirkon ( $ZrSiO_4$ ) termasuk grup silikat putih/bening, terjadi pada daerah yang berasosiasi dengan batuan intrusi magmatik (granitik), nefelin, syenit, dan diorit dengan bentuk kristal ideal berupa tetragonal simetri (Betekhtin, 1972). Zirkon merupakan mineral stabil yang tidak mudah lapuk, baik secara kimiawi maupun fisika dengan kekerasan berkisar dari 7 hingga 8 (skala Moh's). Penampakan tipomorfologinya dicirikan dengan kristal yang memanjang (*elongated*) dengan bentuk yang *platy* dan berkilap seperti intan (Wenk dan Bulakh, 2004).

## METODE

Pengambilan percontoh sedimen dasar laut pada 77 lokasi menggunakan pemercontoh comot (*grab sampler*), sedangkan pengambilan percontoh sedimen pantai di delapan lokasi, menggunakan bor tangan dengan kedalaman sangat bergantung pada kekerasan batuan penyusun tubuh pantainya (Aryanto dr., 2008).

Preparasi dan pemisahan mineral zirkon dari mineral ringan dilakukan dengan menggunakan larutan berat bromoform (BJ 2,86), diteruskan dengan pengamatan visual mineral (fotomikrograf) menggunakan mikroskop bijih untuk mengamati bentuk kristal serta mengamati ada tidaknya mineral pengotor.

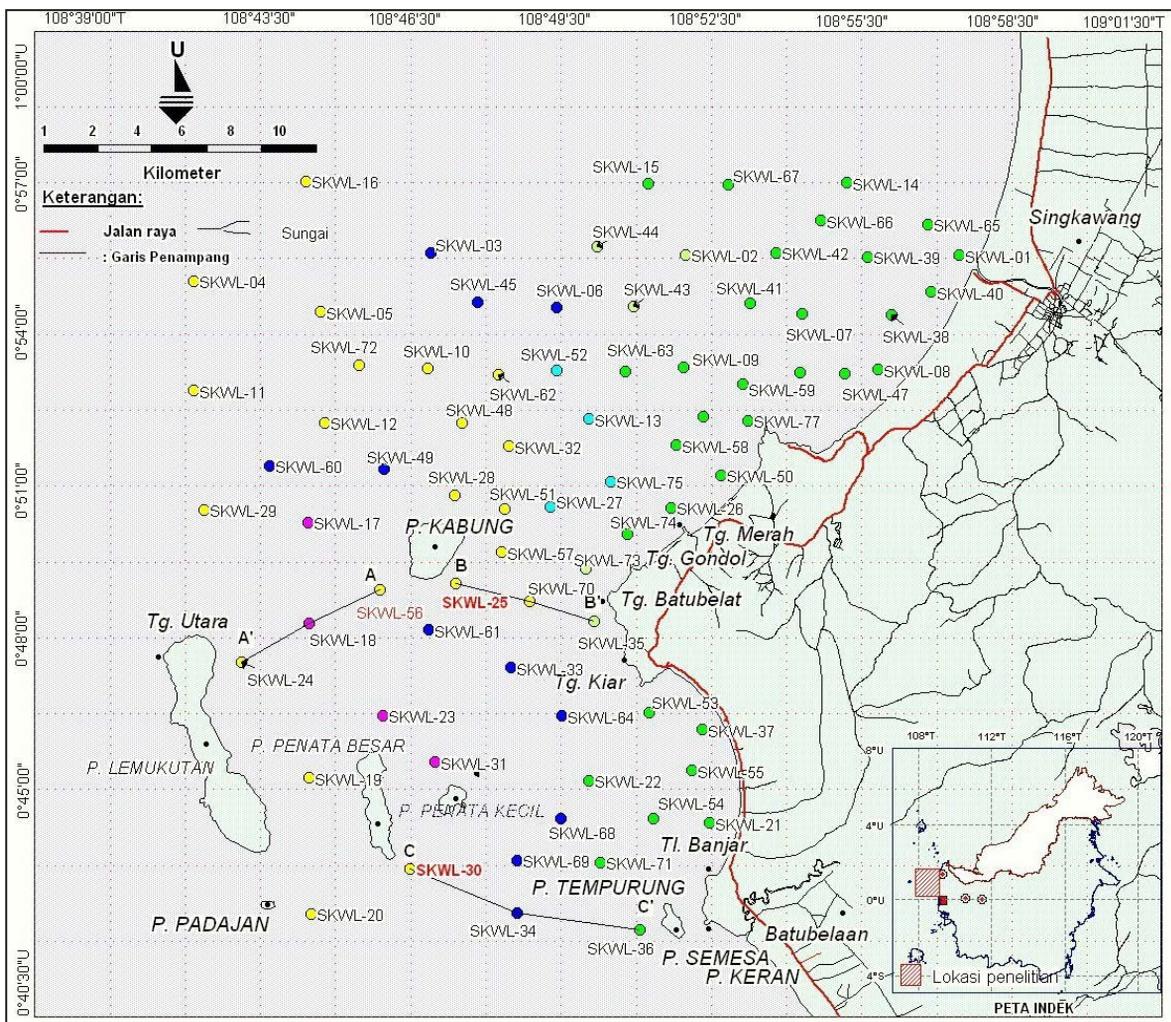
Penyajian kandungan mineral zirkon tersebut untuk tiap lokasi percontoh, berupa persentase (%) penampakan yang merupakan intensitas kehadiran dalam setiap pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 25 kali. Pembuatan profil melintang dilakukan untuk mengetahui kecenderungan penyebaran dan perubahan bentuk kristal mineral zirkon dari satu tempat ke tempat lain.

**HASIL**

Berdasarkan pengambilan percontoh sedimen permukaan dasar laut pada 77 lokasi (Gambar

3), yang kemudian dilanjutkan dengan preparasi dan analisis mineral berat terhadap 36 percontoh sedimen dasar lautnya, diketahui keterdapatannya dan kandungan zirkon hanya terdapat pada 26 percontoh yang kehadirannya berkisar antara 0,5 hingga 10,4%, dan 12 percontoh memberikan indikasi berupa jejak (Tabel 1).

Kandungan zirkon pada sedimen dasar laut di lokasi penelitian, yang memberikan kisaran intensitas kehadiran zirkon antara 0,5 hingga 10,4% paling tinggi, dijumpai di perairan barat daya Pulau Kabung (SKWL-56) yang terakumulasi pada sedimen pasir lanauan di kedalaman laut 23 m. Berdasarkan hasil analisis mineragrafi butir, mineral ini memberi



Gambar 3. Peta lokasi pengambilan percontoh sedimen dasar laut (warna lokasi contoh mengindikasikan jenis sedimen secara megaskopis. Kuning=pasir sedikit lumpuran; biru=pasir dan lumpur; magenta=pasir dan kerikil; hijau=lempung dan biru muda=pasir dan lanauan) dan penampang profil distribusi zirkon (Aryanto dr., 2008).

Tabel 1. Kandungan Mineral Zirkon pada Percontoh Sedimen Dasar Laut (%)

No. Percontoh	Kandungan Zirkon (%)
SKWL-05	2
SKWL-07	2,5
SKWL-10	4,5
SKWL-11	0,5
SKWL-13	Tr
SKWL-18	Tr
SKWL-19	TR
SKWL-23	1,5
SKWL-24	5,5
SKWL-25	5,5
SKWL-30	6
SKWL-31	2
SKWL-34	Tr
SKWL-35	4,0
SKWL-36	Tr
SKWL-44	2,5
SKWL-48	4
SKWL-49	Tr
SKWL-51	Tr
SKWL-52	Tr
SKWL-56	10,4
SKWL-61	Tr
SKWL-62	Tr
SKWL-68	3
SKWL-70	4
SKWL-72	Tr
SKWL-77	Tr

Keterangan: Tr = jejak

penampakan warna yang bervariasi, antara merah muda, putih, dan kuning kecoklatan, bentuk prismatic memanjang dengan belahan, penampakan translusen hingga transparan (Gambar 4).

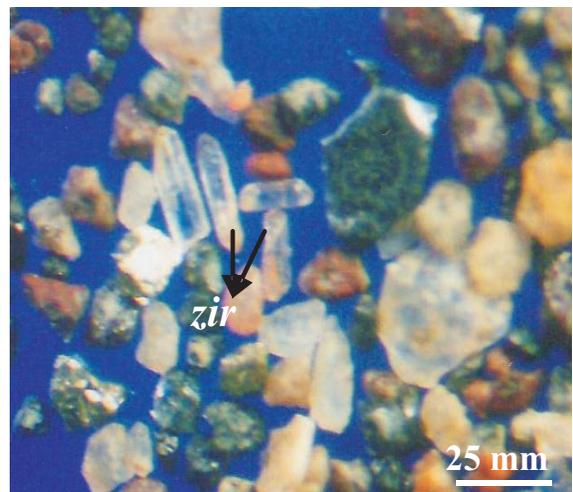
Keberadaan dan kandungan zirkon yang juga cukup banyak (intensitas kehadiran 6%), dapat dite-



Gambar 4. Penampakan zirkon (zir) di barat daya Pulau Kabung (SKWL-56).

mui di selatan Pulau Penata Besar (SKWL-30), pada kedalaman 23 m di dalam sedimen pasir lanauan. Penampakan zirkon di lokasi ini dicirikan dengan bentuk yang relatif utuh (tetragonal bipiramid memanjang), tak berwarna (hingga sedikit merah jambu pada bagian ujungnya) dengan ukuran lebih kecil bila dibanding dengan lokasi SKWL-56 (Gambar 5).

Berdasarkan penampang profil yang dibuat di lokasi penelitian, secara umum terlihat kecenderungan penyebaran zirkon dasar laut (Gambar 3) mengalami penurunan dari lokasi sekitar Pulau Kabung ke arah Pulau Lemukutan (A-A') dan dari Pulau Kabung ke arah daratan Kalimantan (B-B'). Demikian pula dari Pulau Penata Besar ke arah Pulau Semesa (C-C').

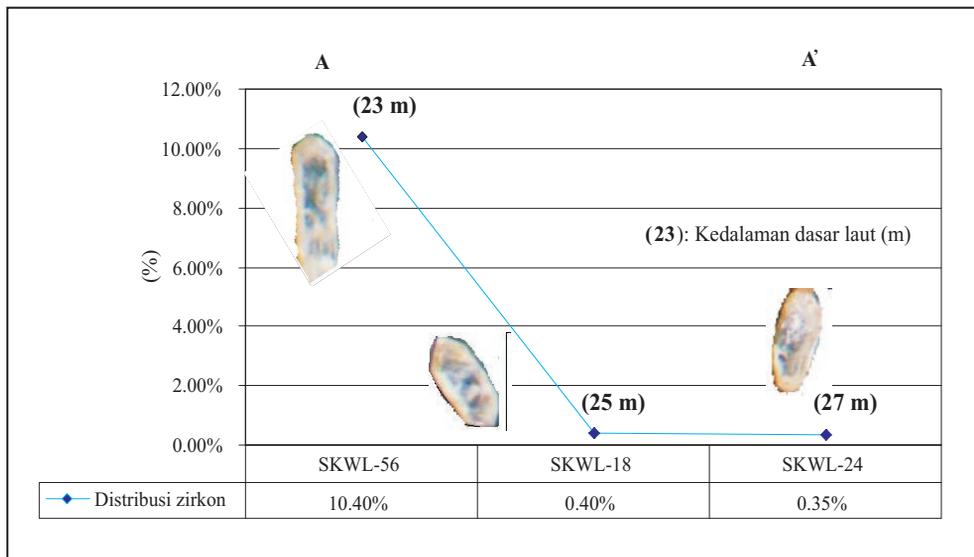


Gambar 5. Penampakan zirkon (zir) di selatan Pulau Penata Besar (SKWL-30).

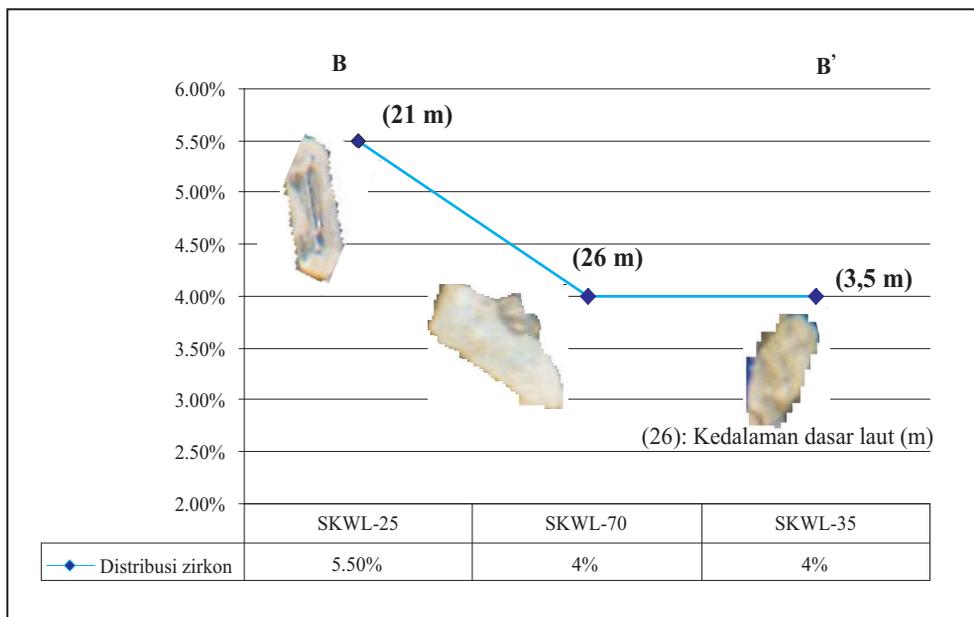
Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa distribusi zirkon di dasar laut perairan Kabung yang diwakili percontoh SKWL-56 dengan kandungan 10,4% di kedalaman 23 m menurun hingga 0,35%, yang terdapat di sisi timur perairan Lemukutan bagian utara (SKWL-24) dengan kedalaman 27 m.

Bentuk kristal dari lokasi SKWL-56 dan SKWL-18 relatif masih ideal, yaitu tetragonal (prismatic) memanjang dengan sumbu panjang terlihat masih runcing dan beberapa belahan. Namun demikian, ke arah perairan Lemukutan (SKWL-24) bentuk kristalnya sudah berubah menjadi relatif membundar tanggung (*subrounded*) yang translusen.

Dari Gambar 7 terlihat bahwa distribusi mineral zirkon pada penampang melintang B-B' tertinggi



Gambar 6. Grafik distribusi zirkon profil A-A'.



Gambar 7. Grafik distribusi zirkon profil B-B'.

dijumpai di lokasi SKWL-25, yaitu di sekitar sisi tenggara Pulau Kabung dengan intensitas penampakan 5,5% di kedalaman laut 21m. Mineral zirkon ini yang ditemukan dalam sedimen pasir lanauan ke arah timur menuju daratan Kalimantan, tepatnya di lokasi SKWL-70 – intensitas penampakannya cenderung menurun (4%) dengan semakin dalamnya dasar laut yang ditemukan dalam sedimen pasir kerikilan.

Menarik untuk diamati, butiran mineral zirkon yang ditemukan di SKWL-70 dijumpai bersamaan dengan hematit berupa inklusi. Kenyataan ini menunjukkan bahwa zirkon di lokasi ini pernah tersingkap di daratan. Makin mendekati daratan Kalimantan, dengan kedalaman dasar laut makin dangkal (3,5 m), zirkon hadir dengan intensitas yang sama (4%) dengan bentuk kristal yang kusam, seluruh permukaannya

telah dilingkupi oleh material karbonatan, dan salah sisi sumbu panjangnya memperlihatkan penampakan telah terkorosi. Demikian lanjutnya proses korosi yang terjadi hingga ujungnya berbentuk tak beraturan (*irregular remnants formed*).

Penampakan bentuk kristal zirkon yang nyata-nyata telah mengalami erosi dapat terlihat jelas di lokasi SKWL-36 (sebelah barat Pulau Semesa). Zirkon yang dijumpai hanya memiliki satu sisi sumbu panjang, karena perairan di sekitar lokasi berupa selat dengan kecepatan arus relatif tinggi.

Berdasarkan Gambar 8, terlihat adanya perubahan bentuk kristal dari bentuk kristal zirkon yang ideal (prismatik memanjang/*elongated*) diwakili oleh lokasi SKWL-30 (dekat Pulau Penata Besar) bertahap berubah bentuk menjadi prismatik yang *sub-elongated* dengan kedua sisi sumbu panjang masih tampak (SKWL-34). Namun, makin menjauh dari Pulau Penata Besar seperti yang diwakili oleh lokasi SKWL-36, kristalnya telah mengalami perubahan bentuk, dengan sumbu panjangnya yang menjadi separuh dari bentuk ideal, dan permukaan sisinya yang bergelombang sebagai hasil proses transportasi lanjut.

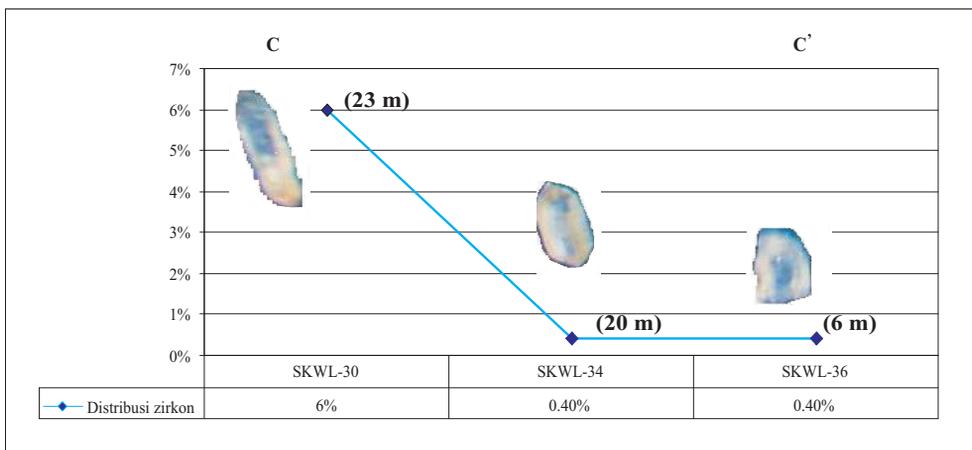
### DISKUSI

Di lokasi penelitian, sungai yang bisa dikatakan aktif (tetap berair walaupun musim kemarau) hanya dua, yaitu Sungai Raja (di selatan) yang bermuara ke Teluk Banjar dan Sungai Singkawang di utara. Na-

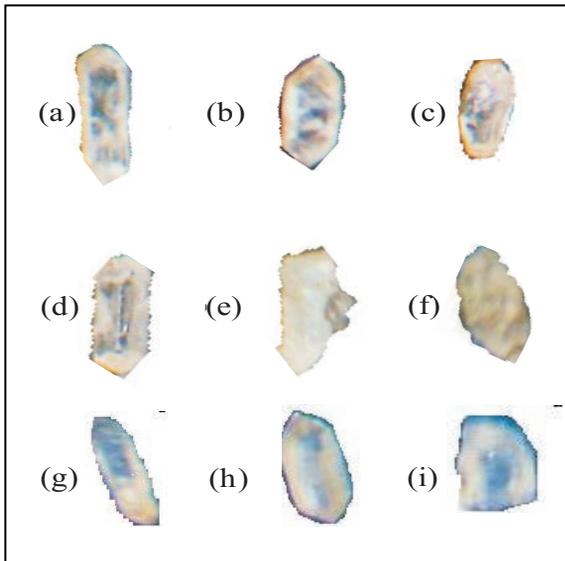
mun demikian, peran sungai-sungai tersebut sebagai media transportasi mineral zirkon dapat dikatakan kecil sekali, mengingat daerah aliran sungai-sungai tersebut terbatas pada daerah aluvium. Selain itu, singkapan batuan granitoid sebagai sumber zirkon hanya tersingkap di pantai.

Keberadaan pulau-pulau (besar dan kecil, kurang-lebih berjumlah 10), yang berada di sisi barat daratan utama (Pulau Kalimantan), memberikan pengaruh yang tidak kecil terhadap intensitas kehadiran mineral zirkon, baik sebagai sumber maupun sebagai penghalang/ tanggul alami (*natural barrier*) - manakala mineral zirkon berada di dasar laut, terhadap pengaruh arus yang datang dari arah barat laut-tenggara atau sebaliknya.

Kehadiran mineral zirkon dasar laut di lokasi penelitian dengan memperhatikan intensitas penampakan, penyebaran, bentuk kristal, dan asosiasi kehadiran mineral lain menunjukkan bahwa zirkon yang ada merupakan endapan letakan hasil transportasi. Hal ini dicirikan dengan berubahnya bentuk kristal dan pada beberapa percontoh yang diamati terlihat adanya sisa penggerusan (korosi) sebagai hasil aktivitas transportasi (Gambar 9), selain itu juga ditandai dengan berubahnya derajat ketransparanan akibat pengaruh penetrasi rekahan (*cavities*) kemudian terisi oleh beberapa material pengotor selama proses pengendapan (*corroded effect*), khususnya pada saat rekahan hanya diselubungi oleh mineral yang sangat tipis (Carrol, 1953). Adakalanya proses transportasi yang terjadi sudah demikian lanjut yang ditandai dengan permukaan sisinya yang bergelombang.



Gambar 8. Grafik distribusi zirkon profil C-C'.



Gambar 9. (a) dan (g) Tahap awal proses korosi, zona terlihat jelas (biru); (b) Pyramidal, bentuk butiran *euهدral* dengan banyak rekahan; (c) Butiran dengan korosi lanjut ditandai dengan bentuk tak beraturan di ujungnya; (d) Butiran *euهدral*, bentuk rekahan sejajar sumbu panjang; (e) Butiran zirkon dengan tekstur *pyramidal outgrowth*; (f) Penampakan tekstur *outgrowth* berupa *opaque dust* dari depan permukaan bidangnya; (h) Penampakan zoning sepanjang sisi kristal; (i) Butiran yang menunjukkan tahap akhir penetrasi.

Perbedaan ukuran kristal zirkon dalam bentuk yang ideal seperti yang diwakili oleh lintasan A – A' dan C – C' hanya dapat dimungkinkan karena adanya perbedaan batuan sumber (Klein, 2002). Dalam hal ini berasal dari Pulau Kabung (SKWL-56) yang mewakili lintasan A – A' dan Pulau Penata Besar (SKWL 30) yang mewakili lintasan C – C'.

Untuk mengetahui kepastian batuan sumber, tidak cukup hanya dilakukan penelitian secara mineralogi namun sebaiknya dilakukan pula analisis unsur jejak untuk mengetahui pola kesesuaiannya dalam *spider diagram* - selain penarikan terhadap belahannya. Namun, ini sulit dilakukan. Selain zirkon yang ditemukan sudah dalam bentuk endapan sekunder, jumlah yang ditemukannya pun tidak cukup untuk dilakukan analisis tersebut.

## KESIMPULAN

Hasil berupa grafik seperti yang tersaji dalam Gambar 6 dan 7, memperlihatkan bahwa variasi

kedalaman laut tidak mempengaruhi besar kecilnya intensitas kehadiran zirkon. Dengan kata lain, kelimpahan kehadiran zirkon di lokasi penelitian tidak ditentukan oleh dangkal atau dalamnya dasar laut, namun lebih dipengaruhi oleh berat jenis mineral yang bersangkutan dan batuan sumbernya. Penyebaran dan bentuk kristal mineral zirkon juga sangat dipengaruhi oleh proses transportasi. Dalam hal ini pengaruh faktor oseanografi sangat berperan, apalagi mengingat bahwa lokasi penelitian merupakan perairan terbuka seperti yang dapat diamati pada Gambar 8.

Keberadaan pulau-pulau (lebih-kurang berjumlah 10) di sisi barat Pulau Kalimantan, selain berfungsi sebagai kontributor (sumber) mineral zirkon, juga bertindak selaku tanggul alam (*natural barrier*), sehingga intensitas kehadiran mineral masih dapat ditemui dengan cukup signifikan.

Berdasarkan pola penyebaran, intensitas kehadiran, dan beberapa sifat fisik lainnya (seperti banyaknya belahan yang berkembang menjadi rekahan, hadirnya mineral lain, baik sebagai inklusi maupun tekstur *outgrowth*) diduga mineral zirkon yang terendapkan di dasar laut berasal dari batuan sumber yang sangat tua – dalam hal ini diduga dari Pulau Kabung dan Pulau Penata Besar.

Mineral zirkon dasar laut di lokasi penelitian, berdasarkan kumpulan mineral lain yang hadir dan struktur kristalnya pada beberapa contoh terlihat, pernah muncul atau tersingkap di daratan, hal ini diketahui dengan hadirnya mineral hematit sebagai inklusi pada zirkon.

**Ucapan Terima Kasih**—Penulis mengucapkan terima kasih dengan terselesaikannya tulisan ini kepada semua anggota tim yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan, khususnya Sdr. Udaya K., Widi., Deny, Heryanto, Sugiono dan rekan-rekan lain yang tiada mungkin disebutkan satu persatu. Penelitian dilaksanakan dengan pendanaan dari APBN tahun anggaran 2008.

## ACUAN

- Aryanto, N.C.D., Kamiludin, U., Darlan, Y., Widiatmoko, H.C, Kurnio, H., Setiya Budhi, A., Setiady, D., Dewi, K.T., dan Yulinar, 2008. Laporan Penyelidikan Mineral Kasiterit dan Mineral Iktannya di Perairan Singkawang, Kalimantan Barat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Bandung; *Laporan Intern*.
- Betekhtin, A., 1972. *A Course of Mineralogy*, Moscow Peace Publisher, 643h.

- Carrol, D., 1953. Weatherability of Zircon. Dalam: Luepke, G., 1984. *Stability of Heavy Minerals in Sediments*, Von Nostrand Reinhold Co, USA, h.216-225.
- Klein, C., 2002. *Manual of Mineral Science*, 22<sup>nd</sup> ed. Wiley, New York, 681h.
- Suwarna, N., Sutrisno, Keyser, F. De., Langford, R.P., dan Trail, D.S., 1993. *Geologi Lembar Singkawang sekala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Wenk, H.R. dan Bulakh, A., 2004. *Minerals, Their Constitution and Origin*, Cambridge University Press, U.K., 646h.