

# SEDIMENTOLOGI DAN AKUMULASI KASITERIT PADA ENDAPAN ALUVIUM SEPANJANG AIR INAS HINGGA LAUT LEPAS PANTAI TANJUNG KUBU (TOBOALI), BANGKA SELATAN

H. Moechtar dan S. Hidayat

Pusat Survei Geologi  
Jl. Diponegoro No. 57 Bandung, 40122

Sari

Endapan kasiterit plaser Air Inas – Tanjung Kubu, Bangka Selatan terdiri atas endapan-endapan aliran massa berbutir kasar (A1), berbutir halus (A2), laut lepas pantai (B1), laut dekat pantai (B2), fluvial (B3), laut dekat pantai Resen (C1) dan cekungan banjir (C2). Penelitian yang dilakukan meliputi analisis sedimentologi dan stratigrafi sebelas hasil pemboran yang dilakukan di sepanjang lintasan utara-selatan. Kedalaman pemboran berkisar antara 1,60 hingga 12,20 m pada elevasi + 25,00 m hingga – 7,20 m dari permukaan laut. Berdasarkan korelasi rangkaian perubahan lingkungan pengendapan secara lateral dan vertikal, endapan aluvium tersebut dapat dibedakan menjadi tiga interval pengendapan (A,B, dan C). Setiap interval dicirikan oleh berubahnya lingkungan yang dikontrol oleh peristiwa perubahan naik dan turunnya permukaan laut serta iklim. Dari kontrol terbentuknya mineral kasiterit, maka dapat direkam tiga fase kejadian proses pelapukan kimia dan fisika sumber primer, pengaruh naiknya permukaan air laut, dan perubahan iklim.

Kata kunci: endapan plaser, sedimen, stratigrafi

Abstract

*Placer cassiterite deposits of Air Inas suggest that the deposits consist of mass flows of coarse grains (A1), mass flows of fine grains (A2), offshores (B.1), nearshores (B2), fluvial (B3), Recent deposits of nearshores (C1), and flood basin deposits (C2). The research was based on analyzing sedimentology and stratigraphy of eleven boreholes available along North to South traverse. Depth of bore hole varied from 1.60 to 12.20 at elevation of + 25,00 to – 7,20 m of sea level. Based on a series of sedimentary environment correlation, alluvial deposits can be divided into three sedimentary intervals (A,B and C). Each interval is characterized by environmental changes controlled by transgression and regression as well as climatic changes. Referring to cassiterite genesis there are three phenomena namely chemical and physical weatherings, transgression effect and climate changes*

Keywords: placer deposits, sediment, stratigraphy

Pendahuluan

Cebakan timah di Indonesia yang pertama kali dikenal adalah jenis aluvium, bersamaan dengan dilakukannya penambangan komoditas tersebut pada lapisan kaksa di daerah Merawang, tepatnya di Kampung Calin Depak – Pulau Bangka. Kaksa adalah istilah baku di dalam dunia pertambangan Indonesia yang berarti lapisan pembawa kasiterit pada lapisan terakhir endapan aluvium. Osberger (1965) menyebutkan bahwa umur lapisan kaksa tersebut sekitar 30.000 tahun, karena dijumpai *artifact* di dalamnya. Rueb (dalam Sujitno, 1997) menyebutkan bahwa pembentukan kaksa berhubungan dengan peristiwa setelah masa orogenesis dan masa mineralisasi yang diikuti oleh

masa panjang proses denudasi pada lingkungan darat, sehingga terbentuk lapisan pelapukan sangat tebal pada masa itu. Sebagian besar lapisan kaksa dihasilkan oleh proses genang laut. Fasies endapan fluvial di daerah penelitian memiliki sifat penyebaran spesifik dan serba teratur karena di bawah pengaruh perubahan permukaan laut, iklim, dan efek tektonik. Oleh karena itu, proses-proses erosi, transportasi, dan pengendapan yang dikendalikan oleh berbagai sistem perubahan dan perulangan lingkungan merupakan peristiwa yang perlu diperhatikan dalam mengenal mekanisme keterdapatan mineral kasiterit.

Terisnya material di cekungan Kuarter Pulau Bangka merupakan hasil rangkaian proses pengendapan yang dicirikan oleh meluas dan menyusutnya lingkungan pengendapan itu (Hidayat drr., 2008). Lebih jauh, mereka menyimpulkan bahwa sistem endapan *fluvial* sangat berpotensi

sebagai tempat terakumulasinya endapan plaser yang sangat dipengaruhi oleh perubahan sirkulasi iklim dan tektonik. Nitiwisatro dr. (1995) menyimpulkan bahwa terakumulasinya kasiterit Bangka berhubungan dengan gerak-gerak struktur regional yang membentuk pola cekungan Kuartar. Perkembangannya menuju lepas pantai sekarang. Secara umum, kasiterit yang diendapkan di lepas pantai timur Bangka terbentuk di bawah kendali tektonik, turun-naiknya permukaan laut dan berubahnya iklim (Soehaemi dan Moechtar, 1999).

Tulisan ini menyajikan kajian tentang keberadaan kasiterit di endapan aluvium Sungai Air Inas hingga lepas pantai Tanjung Kubu, Bangka Selatan, dan hubungannya dengan proses sedimentasi di wilayah ini. Daerah penelitian terletak di sepanjang alur Air Inas yang bermuara di Tanjung Kubu dan menerus ke arah lepas pantai (Gambar 1). Lintasan yang berarah hampir utara-selatan tersebut berada dalam kawasan Toboali, Kabupaten Bangka Selatan. Penelitian ini bertujuan melakukan kajian sejauh mana keterkaitan pola rangkaian stratigrafi endapan aluvium yang posisinya di daratan hingga lepas pantai dengan akumulasi keterdapatan kasiterit. Penelitian dilakukan berdasarkan aspek sedimentologi dan stratigrafi sebelas sayatan penampang tegak pemboran berskala 1:300, yaitu nomor titik pemboran (Ntp. 1-11), (Gambar 2). Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan deskripsi litologi endapan aluvium dalam hubungannya dengan lingkungan pengendapan, evaluasi rangkaian stratigrafi terutama yang berkaitan dengan perubahan lingkungan pengendapan secara lateral dan vertikal, kajian faktor kendali yang terkait dengan proses proses sedimentasi dan diskusi tentang pola dan ciri keterdapatan bijih kasiterit dalam hubungannya dengan sistem pengendapan.

### Metode

Data diperoleh dari hasil pemboran dengan menggunakan bor Bangka. Tipe bor tersebut sangat cocok diterapkan di wilayah kepulauan timah. Penentuan lokasi titik bor dilakukan dengan GPS. Data pemboran kemudian dikorelasikan dan dirangkaikan menjadi susunan interval yang dapat dicermati satu sama lain. Terhadap percontoh dari lapangan dilakukan analisis mineral berat di labolatorium untuk mengetahui kuantitas

kandungan kasiterit. Analisis hasil data pemboran ini kemudian diamati secara terperinci tiap-tiap karakter sedimennya, seperti : perubahan batas fasies secara tegak, warna, komposisi, butiran, pelapukan, dan ciri-ciri terkait lainnya. Selanjutnya, data pemboran ini dikorelasikan untuk mengetahui susunan interval sedimennya.

### Geologi

#### *Geologi Umum*

Bentang alam daerah penelitian dicirikan oleh wilayah perbukitan bergelombang hingga lepas pantai, yaitu mulai dari Air Inas yang bermuara ke Tanjung Kubu hingga ke arah laut lepas pantai. Sepanjang Air Inas yang hulunya berada di Gunung Namak (121, 5 m) merupakan daerah perbukitan bergelombang hingga dataran rendah rawa dan dataran rendah pantai Tanjung Kubu. Sebaran endapan aluvium di tempat tersebut tidak luas, sehingga dalam peta Geologi berskala 1:250.000 tidak terpetakan karena tertutupi Formasi Tanjunggenting.

Andi Mangga dan Djamal (1994) serta Margono dr. (1995) memetakan geologi daerah Bangka Utara dan Selatan berskala 1:250.000 (Gambar 1). Formasi batuan tertua yang tersingkap di daerah ini berasal dari Kompleks Pemali (Cp) berumur Perem, yaitu kompleks malihan Pemali yang terdiri atas filit, sekis, dan kuarsit yang ditutupi oleh diabas Penyabung (PTRd) berumur Perem-Trias. Selanjutnya, batuan berumur Paleozoikum tersebut ditutupi oleh Formasi Tanjunggenting (TRt) berumur Trias dan terdiri atas perselingan batupasir malihan, batupasir, batupasir lempungan, dan batulempung dengan lensa batugamping yang diikuti oleh terbentuknya batuan terobosan granit Klabat (TRJkg) berumur Trias-Jura. Secara tidak selaras, formasi batuan tersebut ditutupi oleh Formasi Ranggung (TQr) berumur Plio-Plistosen yang terdiri atas perselingan batupasir, batulempung dan batulempung, tufaan dengan sisipan tipis batulanau dan bahan organik. Formasi-formasi tersebut ditutupi oleh aluvium (Qa) yang terdiri atas bongkah, kerakal, kerikil, pasir, lempung, dan gambut. Daerah Air Inas hingga Tanjung Kubu ditandai oleh tersingkapnya granit Klabat dan Formasi Tanjunggenting sebagai alas endapan aluvium.



Secara umum, struktur geologi daerah Bangka memperlihatkan kawasan yang telah tersesarkan dan terlipatkan. Sumbu-sumbu perlipatan terutama terlihat pada Formasi Tanjunggending dengan arah-arah sumbu antiklin dan sinklin berarah barat laut-tenggara. Sesar utama di daerah ini adalah jenis sesar mendatar berarah hampir utara-selatan dan searah dan melalui lintasan pemboran yang memotong kedua formasi batuan tersebut (Gambar 1).

## Geologi Kuarter

Endapan Kuarter Pulau Bangka ditandai oleh tersingkapnya Formasi Ranggung berumur Pliosen hingga awal Pleistosen yang tersebar secara setempat di Bangka Utara (sekitar Bukit Klabat), Gunung Cundung dan sebelah timur Mentok. Fasies endapan Kuarter tersebut secara tidak selaras ditutupi oleh endapan permukaan (aluvium dan endapan rawa) yang berhubungan dengan endapan aluvium pembawa kasiterit. Penelitian umur batuan oleh PT. Timah menunjukkan usia batuan tidak melebihi 35.000 tahun dibandingkan dengan rekaman peristiwa Kuarter yang rentang waktunya kurang lebih 2 juta tahun terakhir. Oleh karena itu, selama kurun waktu Kuarter sebagian besar wilayah Pulau Bangka merupakan dataran tinggi yang tidak memungkinkan untuk berkembangnya cekungan. Periode Kuarter dikenal sebagai masa yang memiliki peristiwa perubahan yang sifatnya berlangsung secara cepat dan spesifik seperti perubahan iklim, fluktuasi permukaan laut, tektonik, munculnya manusia, dan sebagainya. Mengacu pada hal tersebut, aspek sedimentologi dan stratigrafi dapat menjelaskan perubahan lingkungan dari waktu ke waktu yang berkaitan dengan pola sebaran genesis pembentukan endapan tersebut.

## Sedimentologi dan Stratigrafi

Dari hasil pemboran, fasies klastika terdiri atas litologi bersusunan pasir, pasir lempungan, lanau pasiran, dan lempung. Berdasarkan ciri-ciri pembentukan fasiesnya, litologi tersebut dapat dibedakan menjadi beberapa lingkungan pengendapan, yaitu endapan Aliran Massa Butir Kasar, Aliran Massa Butir Halus, Laut Lepas Pantai, Laut Dekat Pantai, *Fluvial*, Laut Dekat Pantai Resen, dan Cekungan Banjir.

## Endapan Aliran Massa Butir Kasar (A1)

Endapan ini tersusun oleh pasir berukuran kasar sampai sangat kasar, kompak, terkadang kerikilan yang tersebar pada massa dasar pasir dengan ketebalan antara 1,70-2,40 m. Pemisahan butir tak sempurna mengandung sisipan tipis pasir halus dan lempung setebal 3 hingga 5 cm, berwarna abu-abu keputihan, menyudut hingga membulat tanggung, mengandung sisa tumbuhan dan potongan batang kayu, teroksidasikan (*limonitization*),

keras, dan padat. Ciri litologi demikian diinterpretasikan sebagai material rombakan yang ditandai oleh bercampurnya material klastika secara tidak sempurna dengan kandungan sisa-sisa tumbuhan dan potongan kayu. Material tersebut bergerak di atas batuan dasar akibat energi gravitasi (Ntp. 1 dan 2/ Gambar 2 dan 3). Jenis endapan yang demikian oleh Miall (1978) disebut sebagai endapan *debris flow* yaitu material yang masif dengan kandungan kerakal di atas massa dasar dan *grading* (*Gms*).

Endapan aliran rombakan dapat dibedakan menjadi berbutir kasar (*debris flow deposits*) dan aliran rombakan berbutir halus (*mud flow deposits*) dan termasuk dalam endapan aliran massa (*mass flow deposits*). Perbedaannya terletak pada dominannya ukuran butir. Jenis litologi endapan rombakan berbutir kasar tersebut dapat disebut sebagai endapan kipas aluvium, akan tetapi selalu dikaitkan dengan tektonik yang proses pembentukannya secara tiba-tiba; sedangkan endapan aliran massa umumnya berhubungan dengan tingginya tingkat pelapukan yang kemudian mengalami longsor atau berpindah tempat secara perlahan. Oleh karena itu, endapan rombakan A1 cenderung tidak terkait dengan efek tektonik dan dapat dikategorikan sebagai endapan aliran massa *cobbles* karena tidak ditemukan ciri-ciri fasies kipas aluvium yang di antaranya memiliki imbrikasi, perlapisan, dan *grading* sebagaimana dinyatakan oleh Miall (1978 dan 1992).

## Endapan Aliran Massa Butir Halus (A2)

Endapan ini terdiri atas perselingan antara pasir, pasir lempungan, lempung pasiran, dan lempung dengan ketebalan bervariasi antara 0,90 hingga 3,85 m (Ntp. 3,8,9,10, dan 11/ Gambar 2 dan 3). Pasir umumnya berukuran halus, berwarna abu-abu keputihan dengan sisipan pasir lempungan dan lempung pasiran setebal 5 hingga 10 cm,



mengandung sisa dan potongan tumbuh-tumbuhan dengan pemisahan butir tak sempurna serta tidak memperlihatkan struktur sedimen. Selain itu, dengan ciri litologi yang sama, yaitu pasir lempungan, lempung pasiran, dan lempung kadang-kadang mengandung sisa-sisa tumbuhan. Perulangan litologi seperti tersebut di atas ditafsirkan sebagai endapan material rombakan berbutir halus akibat energi gravitasi, dan termasuk endapan aliran massa butiran halus.

#### *Endapan Laut Lepas Pantai (B1)*

Jenis litologi klastika halus ini dicirikan oleh lempung abu-abu gelap hingga hijau dan hijau kebiruan, sangat lunak, basah dengan kandungan air yang tinggi (plastis), berlapis sejajar tipis, mengandung cangkang moluska dengan ketebalan antara 1,90 hingga 5,50 m (Ntp. 1,2,3,4,5, dan 6/ Gambar 2 dan 3). Pada kedalaman tertentu (Ntp. 1/ Gambar 2 dan 3) dijumpai lempung pasir abu-abu kehijauan, mengandung cangkang moluska dan terpilah baik. Jenis litologi tersebut ditafsirkan sebagai fasies laut dan berupa endapan laut lepas pantai di bawah pengaruh arus suspensi.

#### *Endapan Laut Dekat Pantai (B2)*

Endapan ini terdiri atas lempung pasiran, lunak hingga kenyal, mengandung cangkang moluska serta sisa tumbuhan dan humus, dengan tebal antara 1,15-2,90 m (Ntp. 4,5,6, dan 7). Ciri lainnya adalah berwarna abu-abu gelap hingga kehijauan. Bagian bawahnya kadang-kadang ditempati oleh pasir lempungan setebal 3,05 m mengandung pecahan-pecahan moluska dan sedikit sisa kayu (Ntp. 4/ Gambar 2 dan 3). Litologi ini ditafsirkan sebagai fasies laut berupa endapan laut dekat pantai.

#### *Endapan Fluvial (B3)*

Endapan ini terdiri atas pasir lempungan berwarna coklat hingga kelabu dengan tebal 4,50 m (Ntp. 4/ Gambar 2 dan 3). Litologinya bersifat lepas dengan pemilahan sedang hingga buruk, membundar baik, kadang-kadang mengandung kerikil berukuran antara 2-3 mm dan sisa-sisa tumbuhan serta mempunyai batas tegas dengan litologi di bawahnya. Ditafsirkan sebagai endapan *fluvial* hasil kerja alur sungai (*channel river*).

#### *Endapan Laut Dekat Pantai Resen (C1)*

Litologi endapan ini dicirikan oleh lempung pasiran yang kadang-kadang mengandung kerikil (Ntp. 1,2, dan 3/Gambar 2 dan 3). Pada umumnya bersifat lunak dan tidak terkonsolidasi dengan baik serta mengandung sisa tumbuhan dan humus berwarna abu-abu gelap. Endapan ini sering berselingan dengan lapisan tipis lanau pasiran yang banyak mengandung pecahan-pecahan cangkang moluska. Ketebalan lapisan pasir antara 2,05 hingga 3,75 m, mengandung sisa kayu dan lapisan tipis gambut berwarna coklat yang tebalnya hanya beberapa cm. Endapan ini ditafsirkan sebagai fasies laut Resen berupa endapan laut dekat pantai.

#### *Endapan Cekungan Banjir (C2)*

Endapan ini terdiri atas lempung coklat kehitaman, keras, pejal, dan liat dengan warna pelapukan coklat kemerahan, tebal 1,70 m (Ntp. 5/ Gambar 2 dan 3). Jenis litologi tersebut dicirikan pula oleh kandungan pasir kasar yang tersebar tidak merata dengan derajat kebulatan yang menyudut. Ciri litologi demikian ditafsirkan sebagai endapan cekungan banjir, komposisi materialnya mungkin berasal dari pelimpahan alur sungai atau longsoran sekitarnya.

Dari rangkaian interval fasies pengendapan di atas, susunan stratigrafinya dapat dibedakan menjadi tiga interval pengendapan (A, B, dan C). Setiap interval ditandai oleh susunan stratigrafi yang sifatnya spesifik, terutama menyangkut perubahan lingkungan pengendapannya, yaitu (Gambar 3):

- Interval pengendapan A dicirikan oleh dominannya pembentukan endapan aliran massa berbutir kasar (A1) dan berbutir halus (A2), tanpa berkembangnya sistem endapan laut dan *fluvial*. Endapan A1 tersebar dengan baik di utara dan dicirikan oleh litologi keras dan pejal yang sulit ditembus pemboran, serta berwarna terang. Ciri demikian merupakan tanda terjadinya proses perpindahan material secara perlahan, terbukti dari kompaksi litologi yang terbentuk dan diiringi oleh proses pelapukan yang membentuk oksida besi (limonitisasi). Kondisi ketika itu ditandai oleh permukaan laut yang masih berposisi rendah dengan tingkat kelembapan relatif kecil, yang dibuktikan dengan tidak berkembangnya sistem *fluvial* ketika itu;

- Awal terbentuknya interval pengendapan B ditandai oleh naiknya permukaan laut yang menghasilkan endapan B1. Turunnya permukaan laut yang terjadi kemudian membentuk endapan B2 dan berkembangnya sistem *fluvial* yang menghasilkan endapan B3. Perubahan lingkungan pada interval tersebut cenderung berkaitan dengan berubahnya permukaan laut, yang diikuti oleh tingkat kelembapan yang memadai, yang ditandai dengan berkembangnya sistem *fluvial* yang memerlukan energi aliran;
- Pembentukan interval pengendapan C antara lain dicirikan oleh, proses berkesinambungan pembentukan endapan laut dekat pantai Resen (C1) yang prosesnya masih berlangsung hingga sekarang. Sebaliknya, ke arah daratan terbentuk endapan dataran banjir (C2) dan menyusutnya proses sistem *fluvial* seperti yang terlihat sekarang. Susunan stratigrafi demikian, cenderung ditandai oleh semakin turunnya permukaan laut dengan tingkat kelembapan kembali turun.

### Korelasi antara Kasiterit dengan Sedimentologi dan Stratigrafi

Setiap jenis litologi yang berasosiasi dengan fasies pengendapan ditandai dengan terbentuknya kasiterit. Perubahan akumulasi kasiterit tersebut dapat ditelusuri baik secara vertikal ataupun lateral. Perubahan yang dimaksud berkaitan dengan berubahnya lingkungan pengendapan dari waktu ke waktu secara vertikal, termasuk pola sebaran lingkungan secara lateral (Gambar 2 dan 3). Berdasarkan kondisi tersebut, maka kaitan akumulasi kasiterit dengan sedimentologi dan stratigrafi, adalah:

- Proses pembentukan endapan A1 yang ketika itu ditandai akumulasi pasokan material rombakan menunjukkan kandungan kasiterit berkisar 14,78 %, sedangkan pada lapisan rombakan yang lebih halus (endapan A2) akumulasi tersebut adalah antara 1,44 hingga 8,77 % (Gambar 2). Dapat dikatakan bahwa lapisan rombakan tersebut pembawa bijih kasiterit, komposisi material yang kasar memiliki kandungan dominan. Faktor terbentuknya kasiterit tersebut cenderung sebagai material rombakan. Sumbernya berada di sekitarnya tanpa mengalami transportasi oleh energi aliran yang proses pembentukannya berlangsung selama interval pengendapan A;

- Pembentukan interval B ditandai oleh tidak terakumulasinya kasiterit pada pembentukan endapan B.1. Sebaliknya dalam proses pembentukan endapan B2 dijumpai kisaran kandungan kasiterit sebesar 0,15 hingga 6,54 %. Pada lapisan lempung pasir B2 yang ditutupi endapan B3 (Ntp. 7/ Gambar 2) mineral tersebut terakumulasi dalam jumlah relatif besar (mencapai 37,30 %). Terbentuknya kasiterit pada endapan B.3 relatif kecil, yaitu sebesar 1,88 % (Ntp. 7/ Gambar 2);
- Selama pembentukan interval pengendapan C yang menghasilkan endapan-endapan C1 dan C2 tidak dijumpai adanya mineral kasiterit di dalam lapisannya. Proses erosi dan pengendapan yang berlangsung selama pembentukan interval pengendapan tersebut identik dengan proses yang terjadi hingga sekarang.

Interaksi perubahan lingkungan dari waktu ke waktu dalam kaitannya dengan kandungan mineral kasiterit berlangsung pada interval atau periode tertentu. Gejala tersebut membuktikan bahwa pasokan material ketika itu mengikuti beberapa faktor pengendali proses pengendapan, seperti perombakan batuan dasar yang dipindahkan oleh energi gravitasi, turun-naiknya permukaan laut, dan pengaruh iklim. Ketiga faktor pengendali ini akan didiskusikan selanjutnya.

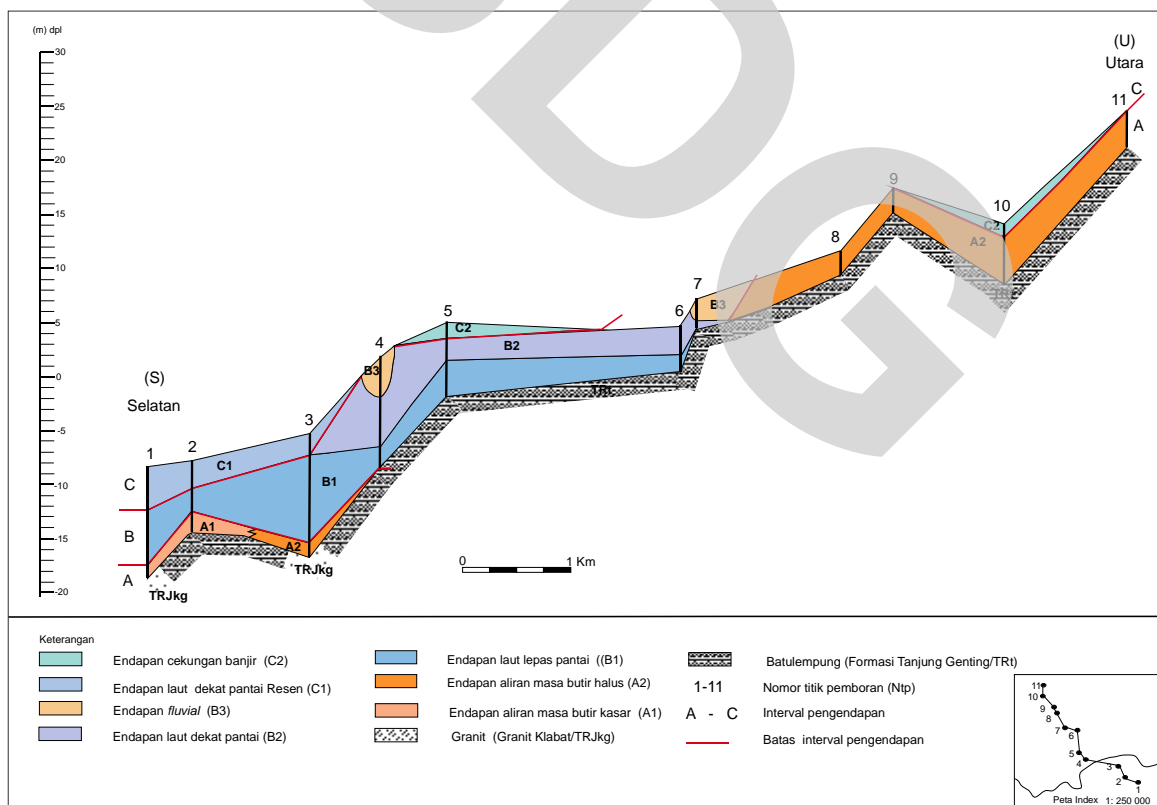
### Diskusi

Berbagai penelitian yang membahas mekanisme endapan plaser di pulau timah telah dilakukan oleh sejumlah ahli. Osberger (1965) mengaitkan mekanisme endapan plaser di pulau timah dengan perubahan siklus iklim. Tjia (1970, 1989) mempelajari pengaruh turun-naiknya permukaan laut, berdasarkan pada jejak fosil yang dijumpai di permukaan, yang dikaitkan dengan akumulasi kasiterit. Alev (1972) menyatakan bahwa formasi endapan plaser kasiterit tersebut berasal dari aspek sumber primer kasiterit, pelapukan kimia sumber primer, hasil pencucian material, dan hasil transportasi. Selanjutnya Alev drr (1973) merekonstruksi urutan stratigrafi antara pulau Singkep dan Bangka dan sekitar kepulauan Karimata menjadi batuan dasar (Trias-Kapur), permukaan erosi tua, sedimen paling tua (Tersier), kompleks aluvium (Tersier Atas-Plistosen), abrasi laut, dan sedimen muda (Holosen-Resen).

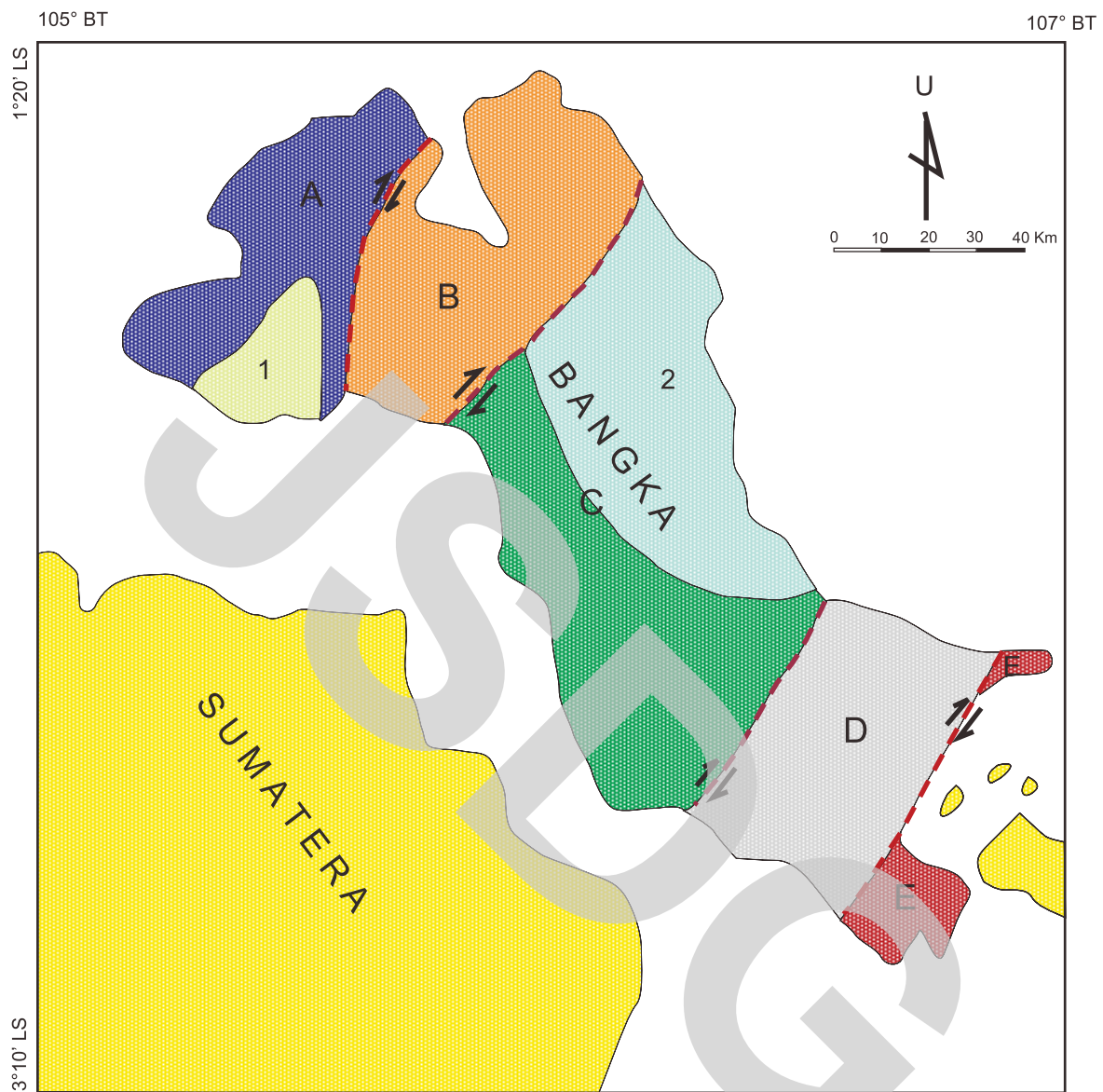
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakter endapan plaser pembawa mineral kasiterit di daerah penelitian, di antaranya berhubungan dengan perkembangan sistem pengendapan yang dari waktu ke waktu di bawah pengaruh berbagai faktor kendali, yaitu perombakan batuan dasar yang dipindahkan oleh energi gravitasi, turun-naiknya permukaan laut, dan pengaruh iklim. Terbentuknya endapan A1 dan A2 yang sumbernya berasal dari material rombakan melalui proses kimia dan fisika (Alev (1972) menunjukkan bahwa sumber batuan asalnya telah mengalami proses pelapukan panjang, yang kemudian dipindahkan dan diendapkan oleh energi gravitasi. Tubuh endapan demikian umumnya dibedakan mulai dari ujung endapan yang berbatasan dengan sumber (*proximal*) hingga ujung endapan yang berbatasan dengan wilayah yang lebih rendah (*distal*). Kisaran lingkungan ketika itu ditafsirkan sebagai wilayah dataran rendah aluvium (*alluvial lowland*) hingga kaki perbukitan dengan kondisi kelembapan relatif kecil. Tidak terjadinya proses erosi ketika itu, antara lain disebabkan oleh tidak berkembangnya sistem *fluvial* akibat iklim yang tidak memadai atau berkisar pada situasi kering. Selanjutnya, wilayah tersebut ditutupi oleh

lingkungan laut yang membentuk interval pengendapan B yang puncaknya menghasilkan endapan B1 dan diikuti oleh naiknya permukaan laut yang menghasilkan endapan B2 dan B3. Sumber material yang diendapkan ketika itu umumnya berasal dari hasil erosi laut terhadap daratan, terbukti dari komposisi endapannya yang berasal dari daratan, yaitu berhumus dan mengandung unsur sisa-sisa vegetasi. Ketika itu sistem arus yang bekerja adalah suspensi.

Meluas dan menyusutnya permukaan air laut, dapat dikorelasikan dengan naiknya tingkat kelembapan yang ditandai oleh berkembangnya sistem *fluvial*, yang pada umumnya membutuhkan volume air yang besar. Di daerah penelitian sistem *fluvial* tidak berkembang baik ketika itu, yang dicirikan oleh munculnya endapan B3. Wilayah ini diperkirakan letaknya tidak jauh dari pantai, sehingga tidak memungkinkan sistem *fluvial* berkembang baik. Karakter pembentukan endapan plaser ketika itu kemungkinan berasal dari hasil erosi arus pasang surut dan gelombang yang selanjutnya diendapkan ketika permukaan laut mencapai maksimum seperti yang menyebabkan terakumulasinya kasiterit pada Ntp. 7 (Gambar 2 dan 3).



Gambar 3. Korelasi rangkaian fasies endapan kuartar bawah permukaan daerah Air Inas - Tanjung Kubu (Toboali).



( Nitiwisastro dkk, 1995 )

Keterangan

- |  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
|  | Cekungan Mentok Belinyu             |  | Cekungan Toboali                                   |
|  | Cekungan Kompresi Tempilang         |  | Sub cekungan turun mengiri (left stepping basin)   |
|  | Cekungan Sungailiat - Pangkalpinang |  | Sub cekungan turun menganan (right stepping basin) |
|  | Cekungan Tensional Koba             |  | Sesar mendatar                                     |

Gambar 4. Peta cekungan kuarter Bangka.



Gerak-gerak tektonik (Harsono, 1974; Soehaemi dan Moechtar, 1999) menyatakan bahwa gerak-gerak tektonik Kuartar di pulau Bangka berupa pengangkatan, perlipatan dan patahan pada lapisan-lapisan tertentu mempengaruhi akumulasi endapan plaser. Selanjutnya Nitiwisatro dr. (1995) menyebutkan bahwa berlangsungnya proses pengendapan Kuartar Akhir di pulau Bangka berhubungan dengan gerak-gerak struktur regional yang membentuk pola cekungan Kuartar (Gambar 4). Berbeda dengan Harsono (1974) hasil penelitian ini, dengan pendekatan konsep kontrol evaluasi stratigrafi, tidak menunjukkan adanya efek gerak-gerak tektonik selama berlangsungnya proses pengendapan. Hal ini disebabkan oleh letak daerah penelitian (Cekungan Toboali) yang dibatasi oleh dua sesar mendatar (Gambar 4).

#### Kesimpulan dan Saran

Akumulasi kasiterit dalam endapan aluvium memperlihatkan susunan perubahan aspek sedimentologi dan stratigrafinya, mengikuti turunnainya permukaan laut dan efek berubahnya iklim. Proses pelapukan yang panjang pada batuan dasar berhubungan dengan iklim di permukaan, dan hal ini berpengaruh besar terhadap berpindahnya material tersebut hingga membentuk tubuh sedimen aliran massa.

#### Acuan

- Aleva, G.J.J., 1972. Aspects of the historical and physical geology of the Sunda shelf essential to the exploration of submarine tin placer. *Geol. En Mijn*, 52 (2): 79-91.
- Aleva, G.J.J., Bon, E.H., Nossin, J.J. & Sluiter, W.J., 1973. A contribution to the Geology of Part of the Indonesian Tinbelt: the Sea Areas Between Singkep and Bangka Islands and Around the Karimata Islands. *Geol. Soc. Malaysia, Bulletin 6, July 1973*: 257-271.
- Andi Mangga, S. dan Djamal, B., 1994. *Peta Geologi Lembar Bangka Utara, Sumatera. Skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Harsono, R., 1974. Pengaruh gerak-gerak Kuartar terhadap akumulasi sekunder bijih timah di pulau Bangka. PN. Timah, Dinas Eksplorasi UPTB, *PIT ke 3 IAGI, 12 h*.
- Hidayat, S., Pratomo., I dan Moechtar, H., 2008. Keterdapatan endapan plaser timah dalam sistem lingkungan pengendapan Kuartar di sungai Selan-Celuak, Kab. Bangka Tengah. "Jurnal Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara "tekMIRA". Dalam proses penerbitan.
- Katili, J.A. dan Tjia, H.D., 1969. Outline of Quaternary tectonics of Indonesia. *Bulletin NIGM*, Vol. 2 No. 1, Januari 1969, 1-10.
- Margono, U., Supandjono, RJB. dan Partoyo, E., 1995. *Peta Geologi Lembar Bangka Selatan, Sumatera. Skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Studi terperinci mengenai dinamika geologi Kuartar dalam kaitannya dengan perubahan global permukaan laut, iklim, dan tektonik dapat memberikan kontribusi secara komprehensif tentang genesis pembentukan endapan plaser di Pulau Bangka, khususnya kajian mengenai keterdapatan kasiterit. Untuk itu, perlu dilakukan korelasi penampang sedimentologi yang mewakili berbagai daerah guna mendapatkan model korelasi gabungan (*composite correlations*). Hal tersebut sangat berguna bukan saja untuk pemahaman terhadap genesis pembentukan kasiterit Pulau Bangka, tetapi juga sebagai model penelitian endapan plaser di tempat lain.

#### Ucapan Terima Kasih

Data pemboran yang digunakan berasal dari PT. Timah Tbk dalam rangka eksplorasi, ketika penulis diperbantukan bekerja di tempat tersebut yaitu pada 1995-2000. Atas izinnya untuk menggunakan sebagian data guna kepentingan penelitian, penulis mengucapkan terimakasih. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas koreksi, saran dan kritik dari Ir. A. Subagja dan Ir. Noor C (staf eksplorasi PT. Timah Tbk) terhadap makalah ini.

- Miall, A.D., 1978. Facies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. In: A.D. Miall (ed), *Fluvial Sedimentology. Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., Calgary, Memoar 5*, 1-47.
- Miall, A.D., 1992. Alluvial Deposits. In: A.D. Miall and N.P. Jones (eds.), *Facies models response to sea level change. Geological Association of Canada*, h. 119-142.
- Nitiwisastro, N., Wibowo, W. dan Moechtar, H., 1995. Geological data in relation to the present and future exploration (Case study in Bangka and Belitung). *Mining Indonesia Conference 1995, Jakarta-Indonesia*, 24 p.
- Osberger, R., 1965. Catatan tentang geologi P. Bangka. Tidak dipublikasikan, Arsip Dinas Eksplorasi UPTB
- Soehaimi, A. dan Moechtar, H., 1999. Tectonic, Sea Level or Climate Controls During Deposition of Quaternary Deposits on Rebo and Sampur Nearshores, East Bangka-Indonesia. *Proceedings of Indonesian Association of Geologist, The 28th Annual Convention*, 91-101
- Sujitno, S., 1997. Perkembangan teori geologi dasar timah dan strategi eksplorasi timah di Indonesia. Ceramah di PT. Timah Tbk. Pangkal Pinang-Bangka, 24 Januari 1997, Tidak dipublikasikan, 20 h.
- Tjia, H.D., 1970. Quaternary shorelines of the Sunda Land, Southeast Asia. *Geol. En Mijn*, Vol. 49: 135-144.
- Tjia, H.D., 1989. Quaternary Sea Level changes and Related Geological Processes in relation to secondary tin deposits. *Workshop Seatrad, Pangkalpinang*, 66 p.