

CEBAKAN EMAS PRIMER DI LEBONG TANDAI KABUPATEN BENGKULU UTARA PROVINSI BENGKULU

**Oleh :
Ir. Ridwan Arief
Perekayasa Madya**

SARI

Dekade ini merupakan kebangkitan penyelidikan emas di Indonesia, sehingga beberapa daerah bekas tambang yang tersisa mulai dilirik untuk dievaluasi kembali dan merupakan harta karun yang terpendam. Lebong Donok merupakan salah satu sasaran re-evaluasi daerah bekas tambang, terletak di Kecamatan Napal Putih, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.

Formasi Hulusimpang merupakan susunan batuan yang termineralisasi seperti yang ditemukan di Lebong Tandai, yaitu berupa batuan vulkanik andesitik dengan selang seling batupasir tufaan sedikit gampingan berumur Miosen. Batuan tersebut terpatahkan dan diintrusi oleh beberapa retas andesit dan termineralisasi dengan arah timur-barat, yang merupakan struktur orde dua dari Patahan Sumatra.

Dari hasil penyelidikan rinci di dalam wilayah bekas tambang, ditemukan mineralisasi emas-perak epitermal sulfida rendah di Lebong Tandai hingga Aer Noar yang berbatasan dengan emas-tembaga epitermal sulfida tinggi di Lobang Baru. Potensi tersebut didukung dengan hasil analisis kimia batuan dan pola jurus serta urat-urat kuarsa yang sejajar dengan pola struktur yang ada. Pada tingkat atas ditemukan adanya asosiasi antara emas dengan kalsedon di Lebong Tandai, sedangkan urat kuarsa bersama pita-pita khlorit ditemukan pada posisi bagian tengah dan mengandung emas tinggi berupa "stockwork" kuarsa.

Sebagai tindak lanjut penyelidikan, pemboran uji akan dilakukan untuk mengetahui sisa tambang yang masih dapat dimanfaatkan. Dengan demikian endapan mineral emas di wilayah ini diharapkan dapat ditambang pada waktu yang akan datang.

ABSTRACT

This decade represents its evocation of gold investigation in Indonesia, so that some districts of ex-Dutch mined areas have been re-examined and re-evaluated, and these represent hidden treasures. The Lebong Donok mine represents one of the targets of re-evaluation and is located in the Napal Putih Subdistrict, North Bengkulu District, Bengkulu Province.

The Hulusimpang Formation represents mineralized rock sequences, such as those found in the Tanda Prospect, the volcanic andesitic with intercalation of tuffaceous sandstone and minor calcareous sandstone of Miocene in age. This formation has faulted and cut by some andesite dykes and mineralized with east-west direction representing second order of structure from the Sumatra Fault.

Detail investigation includes examination of entire holes of the old mine, showing the existence of gold-copper epithermal, high sulfidation mineralization, bordered with gold-silver epithermal low sulfidation mineralization such as those in Lebong Tandai to Aer Noar. The



Gambar 2. Alat transportasi berupa lori yang dimodifikasi oleh masyarakat, untuk keperluan perhubungan darat dari kota Kecamatan Napal Putih ke Lebong Tandai dengan waktu tempuh 3 jam, apabila musim kemarau.

Keadaan lahan berupa hutan produksi berbatasan dengan hutan lindung dan taman nasional di sebelah timurnya, sehingga ruang lingkup kegiatan eksplorasi hingga ketahap eksploitasi hanya dapat dilakukan pada areal yang dianggap hutan produksi tersebut. Masyarakat setempat kebanyakan melakukan kegiatan penambangan secara tradisional, yaitu menggunakan glundung dan air raksa yang sebagian dapat mencemari Sungai Lusang yang melewati daerah ini. Sungai Lusang merupakan cabang Sungai Lalangi, keduanya mengalir dan berinduk ke Sungai Ketaun.

Musim kemarau merupakan situasi yang menggairahkan bagi para penambang tradisional, karena pekerjaan mereka tidak terganggu oleh banjir yang selalu membawa pasir dan pepohonan yang tumbang. Peristiwa tersebut merupakan gangguan utama bagi para penambang, karena aktifitas mereka sehari-hari menggantungkan kebutuhan akan air bersih pada sungai tersebut. Selain itu apabila masuk musim penghujan, sebagian banyak tailing ditransport kesungai oleh air banjir dan mengundang protes penduduk bagian bawah.

Suku Rejang merupakan komunitas masyarakat pribumi dan kebanyakan sudah berbaur dengan penduduk pendatang yaitu suku Padang, Sunda dan Jawa, sehingga mereka sangat fasih dalam menggunakan empat bahasa. Pada saat ini keadaan masyarakat dapat dianggap kondusif dan sangat mendukung apabila ada sebuah perusahaan yang melakukan penambangan di wilayah ini.

Untuk keamanan wilayah ini diantaranya telah dilakukan pendataan bagi masyarakat pendatang yang mencari nafkah di wilayah ini. Mereka sebelumnya harus melaporkan diri kepada pemerintah setempat terutama kepada aparat kepolisian, karena di daerah tambang rakyat sering terjadi masalah yang tidak diinginkan.

Re-evaluasi cadangan di wilayah ini dilakukan setelah mempelajari sejumlah literatur yang menegaskan bahwa cadangan emas di Tandai mungkin dapat dimanfaatkan untuk penambangan skala menengah secara berkelanjutan. Seluruh lobang tambang telah dilakukan pengecekan dan pengambilan contoh batuan secara terinci. Hasil analisis kimia terhadap emas memberikan nilai yang masih dapat dianggap ekonomis pada saat sekarang.

Lebong Tandai merupakan lokasi emas yang berarah timur-barat, sebagai resultan dari Sistem Sesar Sumatra, mulai dari Lebong Baru yang ditambang oleh Jepang untuk mengambil tembaga dan emas, bersambung ke Lebong Tandai hingga ke Aer Noar, dengan jarak mencapai 6 km. Punggungan tersebut dipotong oleh Sungai Lusang yang ber arah utara-selatan, sehingga banyak singkapan yang ditemukan pada pinggiran sungai tersebut.

Penyelidik Terdahulu

PT Lusang Mining telah melakukan penambangan akan tetapi tidak berlanjut. Kemudian Billiton melakukan pemboran uji di beberapa wilayah yang dianggap prospek. Potensi emas terlihat setelah mengamati beberapa shaft dan adit, terutama di Kata 5 dan Kata 4, para penyelidik terdahulu

menganggap bahwa bonanza emas masih mungkin dijumpai di lokasi ini (Kavalieris, 1993).

Pihak Pemerintah Belanda telah melakukan penambangan hingga Level 12, dimana pada saat ini dari Level 6 hingga kebawah sudah digenangi air, sehingga pihak perusahaan harus melakukan pemompaan, seperti yang dilakukan oleh PT Lusang Mining pada saat itu. Ketika pemerintahan Jepang, di Lobang Baru telah dibuat lobang tambang sepanjang 200m, untuk menambang tembaga dengan emas sebagai *by product*.

Pihak pemerintah Indonesia telah menginventarisasi daerah bekas tambang ini, dengan pengambilan contoh batuan pada beberapa lobang tambang. Hasilnya memperlihatkan adanya mineralisasi emas sebagai bahan galian tertinggal di sekitar Lebong Tandai hingga Aer Noar (Yudawinata dan Sunarya, 1979).

Geologi dan Mineralisasi

Geologi

Secara regional daerah Lebong Tandai termasuk ke dalam sistem Cekungan Bengkulu dan Rangkaian Pegunungan Bukit Barisan, berbatasan dengan busur gunung api. Cekungan tersebut terbentuk dan berkembang akibat dari pensesaran bongkah, yang terjadi pada kala Kapur Akhir atau Tersier Awal (Mangga dkk, 1987; Gafoer dkk, 1992; Kusnama dkk, 1993).

Sedimentasi Cekungan Bengkulu dimulai pada kala Oligosen dan berakhir pada waktu Plio-Plistosen, menghasilkan susunan stratigrafi dari yang tua yaitu Formasi Seblat yang jari jemari dengan Formasi Hulusimpang dari jalur Pegunungan Bukit Barisan, Formasi Lemau, Formasi Simpangaur dan Formasi Bintunan. Sebagian besar batuan yang berumur Oligo-Miosen telah terubah dan termineralisasi, oleh aktivitas magmatik berumur Miosen Tengah seperti halnya di daerah Lebong tandai.

Daerah bekas tambang Lebong Tandai, memperlihatkan bentuk morfologi jalur perbukitan memanjang dari arah timur ke barat, dipotong oleh

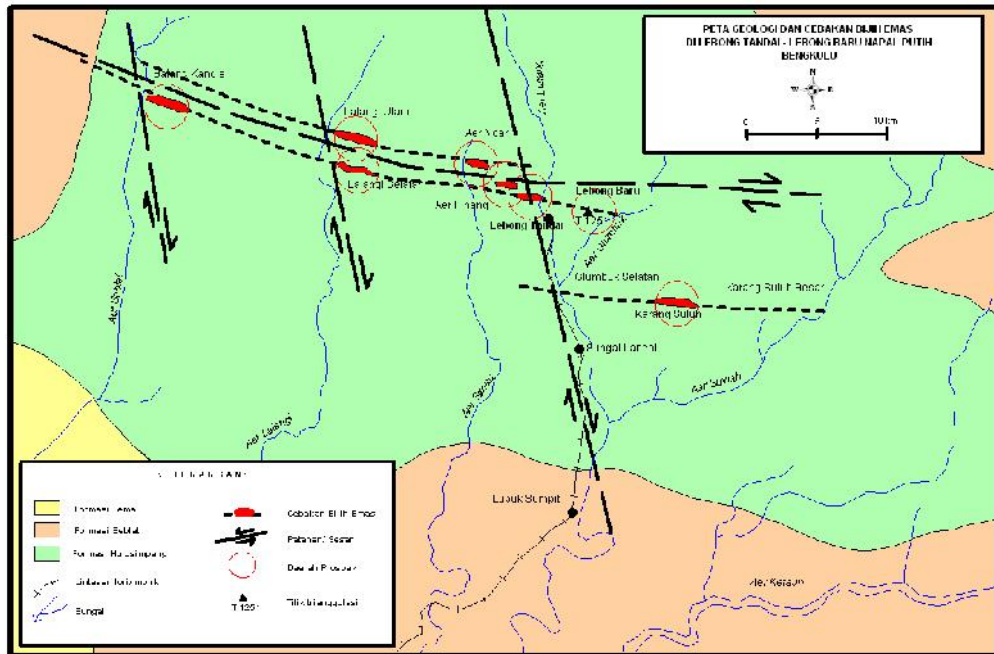
aliran Sungai Lusang yang diperkirakan sebagai tempat kedudukan patahan normal berarah hampir utara–selatan. Ketinggian bukit tersebut berkisar antara 400m hingga 765m di atas permukaan laut, merupakan pembentukan dari struktur patahan berarah timur-barat yang kemudian diikuti arah mineralisasi berupa urat dan breksiasi.

Secara geologi daerah ini dibentuk oleh batuan vulkanik dan sedimen Formasi Hulusimpang, diterobos oleh beberapa retas andesit dan basal. Formasi tersebut telah tersesarkan dan termineralisasi emas, secara petrografis terbentuk dari batuan vulkanik andesitik, sebagian dasitik dan beberapa lapisan batuan sedimen yang penyebarannya tidak begitu luas.

Struktur patahan terlihat sangat jelas didalam lubang shaft dan adit, struktur utama berarah timur-barat diikuti dengan aktifitas hidrotermal, yang menghasilkan beberapa urat kuarsa dengan ketebalan berbeda tergantung kekerasan batuan yang dipengaruhinya.

Struktur lokal urat kuarsa banyak ditemukan memotong urat utama yang terbentuk dalam tiga phase, diikuti proses mineralisasi dengan kandungan emas yang berbeda-beda. Sobekan-sobekan yang diakibatkan oleh aktifitas struktur telah membentuk lensa-lensa breksiasi dan struktur berlapis dari breksi hidrotermal dengan ketebalan bervariasi (Gambar 3).

Arah sejumlah kekar dan patahan lokal membentuk sudut 30° , terhadap sesar utama berarah timur-barat dimana arah-arah struktur tersebut telah membentuk arah beberapa breksi hidrotermal, yang mengandung emas bersama khlorit dan kalsedon di Lebong Tandai (Gambar 4). Sedangkan di Lebong Baru yang merupakan blok mineralisasi bagian timur, banyak ditemukan enargit, covelit dan mineral tembaga sekunder yaitu malahit, azurit dan alunit. Struktur lipatan tidak begitu menonjol dan hanya diwakili oleh *drag fold*, sebagai indikasi adanya patahan/sesar naik secara setempat di wilayah ini. Perpotongan struktur patahan secara setempat maupun struktur utama, terkadang membentuk sirkulasi endapan kuarsa yang cukup potensial mengandung emas dan perak.



Gambar 3. Peta Geologi dan Cebakan emas di Lepong Tandai-Lepong Baru, Napal Putih, Bengkulu (Cadawan, Arief and Nur, 2006 modifikasi dari Lusang Mining, 1993).

Temuan di beberapa lokasi terutama di dalam lobang tambang, memperlihatkan adanya potensi emas di dalam urat kuarsa bentuknya secara tidak teratur. Bentuk urat kuarsa yang saling memotong dan mengandung pirit halus bersama emas dan perak, seperti halnya di Lepong Tandai dan di Alu Pinang.



Gambar 4. Batuan vulkanik andesitik terkoyakkan diisi breksi kuarsa yang mengandung emas dan perak, cebakan emas yang terbentuk di dalam urat kuarsa pada umumnya berasosiasi dengan pita-pita khlorit.

Ubahan

Ubahan yang paling luas dan penting untuk mineralisasi disini, membentuk struktur berlapis yang terdiri dari khlorit-kalsedon dalam batuan terbreksikan, kemudian dicirikan oleh mineral sulfida yang sangat halus terutama berupa pirit dan argentit. Silisifikasi ditemukan berupa kuarsa amorf berasosiasi dengan ortoklas/adularia, bentuk pipih mineral karbonat, sedikit serisit halus sekali, pirolusit atau rodokrosit dan hematit, sering ditemukan sebagai paduan untuk terbentuknya mineralisasi emas dan perak di wilayah Lebong Tandai tersebut.

Lebong Baru merupakan suatu wilayah mineralisasi yang terletak disebelah timur Lebong Tandai, memperlihatkan jenis mineralisasi yang jauh berbeda dengan di Lebong Tandai. Di Lebong Baru banyak ditemukan khlorit di dalam ubahan propilitik yang mengitari ubahan kuarsa-pirit-kalsit dan ditemukan adanya mineral alunit yang berasosiasi dengan mineral tembaga, timah hitam dan seng. Sulfida sangat banyak ditemukan dan memberikan ciri penting untuk membedakan tipe mineralisasi pada satu jalur yang sama.

Mineralisasi

Di wilayah Lebong Tandai, mineralisasi terbentuk secara dominan di dalam urat kuarsa yang sebagian terbreksikan, memanjang dari timur ke barat, ditandai adanya mineral sulfida perak, emas, stibnit, mangan dan hematit serta sedikit timbal, dengan mineral ubahan terdiri dari adularia, kalsedon, kalsit dan serisit. Urat kuarsa terbentuk secara terputus-putus sepanjang 1 hingga 3 km, ketebalan bervariasi dari 1m hingga 6,5m kemiringan antara 30° hingga 70°, secara umum ke arah utara, pada beberapa lokasi terdapat anomali emas hasil analisis kimia batuan. Asosiasi emas-perak sangat menonjol disini, dengan serisit sebagai indikasi adanya proses mineralisasi secara periodik/ *over print*. Breksiasi ditemukan pada sejumlah lokasi yang mengalami sobekan dan tegangan dari tekanan/tegasan yang membentuk struktur patahan (Gambar 5).



Gambar 5. Pengambilan conto batuan berupa breksi kuarsa di dalam ubahan terkarsikan kuat sehingga banyak ditemukan urat-urat kalsedon dengan struktur koloform dengan dilapisi oleh khlorit berwarna kehijauan, bersama pirit halus dan galena serta pirolusit, terbentuk di dalam lubang/*tunnel*.

Lebong Baru merupakan bagian dari Lebong Tandai, dan memperlihatkan tipe mineralisasi yang berbeda dengan di Lebong Tandai. Lokasi ini dibatasi oleh patahan normal yang ber arah timur laut-barat daya.

Enargit yaitu asosiasi tembaga-arsenik-sedikit emas sebagai elektrom banyak ditemukan disini terutama pada bagian permukaan, pada tingkat bawah banyak ditemukan kalkopirit-galena-sfalerit, yang masih tetap berhubungan erat dengan emas.

Pada beberapa lubang tambang banyak ditemukan mineral tembaga sekunder berupa kalkosit, kovelit, azurit dan malahit, selain itu ditemukan juga zeolit dibagian permukaan berupa kristal halus dan lembut (Gambar 6). Pseudomorf ortoklas adularia yang berkembang di wilayah ini telah membentuk karakteristik mineralisasi emas yang sangat berhubungan erat dengan adularia dan sedikit serisit, kemungkinan adanya pengaruh dari proses *overprinting*. Intrusi breksi kuarsa sering ditemukan dikarenakan adanya cairan magma yang mendesak kuat ke atas dan mengisi beberapa rongga yang mengandung karbonat, sehingga terbentuk adanya turmalin berwarna kemerahan dan sedikit garnet di lokasi tertentu.



Gambar 6. Malakit, Azurit dan hematit sebagai mineral sekunder tembaga dan besi, selain itu terdapat juga kalkopirit dan galena, mineralisasi ini terbentuk di dalam batuan terkersikkan, terpatahkan di dalam lobang tambang Lobang Baru pada level 3.

Ametis telah memperlihatkan tanda-tanda kurangnya mineralisasi emas terbentuk karena proses kristalisasi tinggi dengan tekanan kuat

sehingga terjadi migrasi mineral logam yang bertemperatur rendah (Gonzales, 2007). Barik-barik kuarsa halus terbentuk pada bagian tengah dan dibawah permukaan, apabila terdapat hematit akan membentuk mineralisasi emas yang cukup potensial seperti yang ditemukan di wilayah Siman yaitu dibagian barat Tandai dekat ke Aer Noar.

Pembahasan

Mineralisasi emas di Lebong Tandai, memperlihatkan keterkaitan dengan perak di dalam urat-urat kuarsa dan breksi hidrotermal. Selain emas ditemukan juga mineral logam, diantaranya stibnit berbentuk jarum-jarum halus, galena dan sfalerit bersama pirit halus. Beberapa mineral ubahan adularia-serisit-pirit sangat mendominasi di wilayah ini, juga ditemukan khlorit berbentuk pita-pita halus.

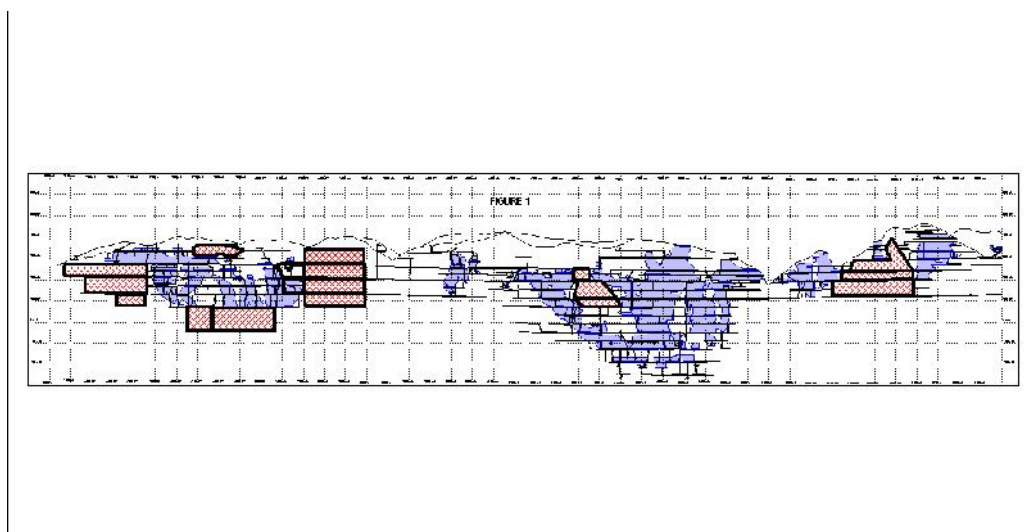
Mineralisasi emas di Lebong Tandai terbentuk pada jalur perbukitan berarah timur-barat, berupa urat-urat kuarsa hingga breksi hidrotermal ditemukan sepanjang 5 km dari Lebong Tandai hingga Aer Noar. Sedangkan dibagian atas ditemukan koloform kalsedon dan struktur pelapisan silika, hal ini mencirikan tipe mineralisasi epitermal emas-perak sulfida rendah.

Mineralisasi emas di wilayah Lebong Baru, memperlihatkan asosiasi antara emas dengan tembaga, serta sebagian timah hitam dan seng. Zeolit banyak ditemukan sebagai mineral petunjuk adanya mineral sekunder yang diakibatkan oleh adanya *over printing* yang cukup potensial. Mineral sekunder untuk tembaga tersebar dimana-mana diantaranya kovelit, kalkosit, malahit dan azurit sebagian berupa neosit, tetapi jarang ditemukan.

Dari hasil pengamatan lapangan dapat dikatakan bahwa tipe mineralisasi emas di Lebong Baru, yaitu berupa tipe epitermal tembaga-emas sulfida tinggi, dengan ditemukannya alunite sebagai mineral utama penunjuk tipe mineralisasi tersebut.

Kedua tipe mineralisasi emas tersebut di atas, terletak dalam satu garis struktur sesar berarah timur-barat, hal ini dikarenakan adanya pengaruh

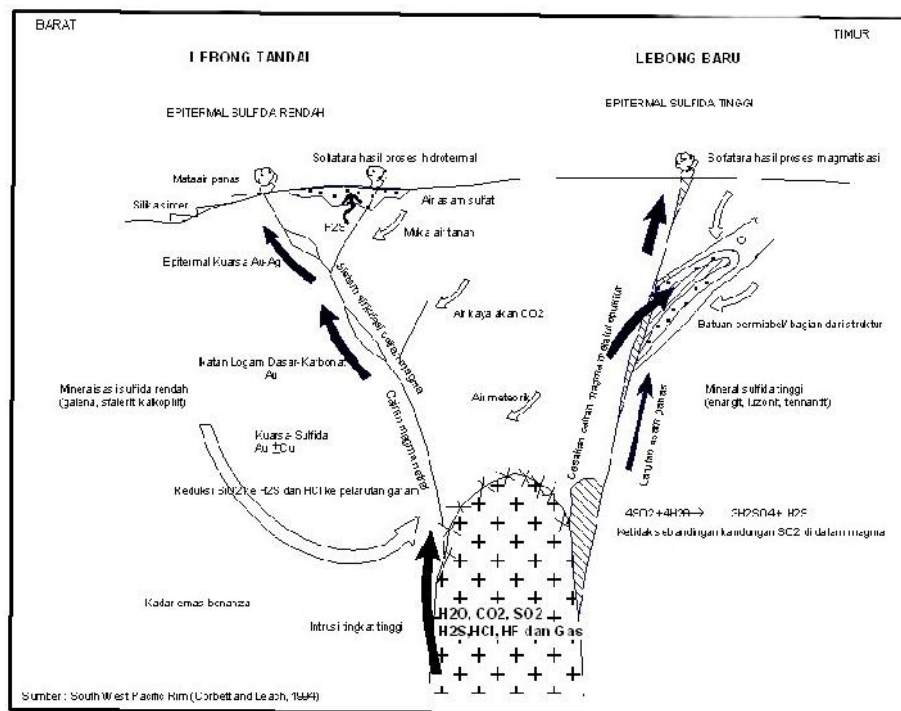
batuan samping yang diterobosnya. Di wilayah Lebong Tandai ditempati oleh batuan vulkanik andesit dan sedikit basal, sedangkan di wilayah Lebong Baru ditempati oleh selang seling antara batuan vulkanik andesitik dan dasitik, dengan batuan sedimen gampingan. Dari kedua tipe mineralisasi yang terbentuk di Lebong Tandai dan sekitarnya, telah ditambang oleh Belanda, Jepang dan PT Lusang Mining dan sisa penambangan tersebut masih dapat dimanfaatkan (Gambar 7).



Gambar 7. Penampang tingkat/level tambang dalam ber arah timur barat, sebanyak 12 tingkat lobang tambang yang memanjang dari Lebong Baru hingga Aer Noar. Tanda kotak-kotak merah merupakan sisa tambang dalam, yang masih bisa ditambang dan dapat dimanfaatkan.(Cadawan, Arief and Nur, 2006 ; modifikasi dari Lusang Mining, 1993).

Data unsur jejak batuan vulkanik Lebong Tandai, juga menunjukkan bahwa batuan-batuan disana telah mengalami pengayaan akan unsur Th dan Nb, kemungkinan besar akibat adanya kontaminasi sewaktu magma asal menerobos kerak benua di bawah Pulau Sumatera, dalam perjalanannya menuju permukaan. Namun proses pengayaan ini juga terjadi dengan dua tingkat atau intensitas pengayaan yang berbeda, sehingga menghasilkan dua klaster yang terpisah (Zulkarnaen, 2008).

Hasil pengamatan di lapangan terhadap beberapa singkapan di dalam lobang tambang maupun di permukaan, maka mineralisasi emas di wilayah bekas tambang ini terdapat dua tipe mineralisasi. Tipe mineralisasi emas-perak epitermal sulfida rendah di Lebong Tandai dan tipe mineralisasi emas-tembaga epitermal sulfida tinggi di Lebong Baru, dalam satu garis struktur berarah timur-barat.(Gambar 8).



Gambar 8. Model tipe mineralisasi emas epitermal sulfida rendah Lebong Tandai dan tipe tembaga-emas epitermal sulfida tinggi Lebong Baru, Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu

Keterjadian tersebut memperlihatkan suatu penampang mineralisasi yang kompleks, dengan ditemukannya dua tipe mineralisasi yang berbeda dalam satu liniasi struktur. Sehingga kemungkinannya masih dalam satu sumber magma/”magma satu” dan batuan vulkaniknya disebut adakitik yang mengandung logam emas lebih banyak daripada batuan kalk-alkalin (Zulkarnaen, 2008).

Hal ini sesuai dengan adanya pengaruh cairan hidrotermal dengan dicirikan adanya solfatara hidrotermal dipermukaan, yang menghasilkan emas-perak epitermal sulfida rendah, sedangkan yang berkaitan dengan magma dan memberikan indikasi solfatara magmatisasi, menghasilkan tembaga-emas epitermal sulfida tinggi (Gambar. 8).

Kesimpulan dan saran

Beberapa hasil temuan di lapangan telah memberikan data yang akurat, bahwa tipe mineralisasi di wilayah Lebong Tandai terdiri dari epitermal sulfida rendah dan epitermal sulfida tinggi yang saling berimpit, hal ini memberikan suatu gambaran yang kontras untuk diselidiki secara detail. Wilayah ini telah menghasilkan emas puluhan ton sehingga telah memberikan arti penting untuk ditindak lanjuti, pihak perusahaan terkait harus bekerja keras untuk mengungkap lebih mendalam tentang bahan galian tersisa di wilayah ini.

Hasil penyelidikan sementara dengan melakukan pemetaan di bawah tanah, telah ditemukan adanya sisa-sisa penambangan Belanda yang masih dapat dimanfaatkan (Gambar 7). Hal tersebut didukung pula dengan hasil analisis kimia untuk emas, perak dan logam dasar, dimana emas dan perak ditemukan dari Lebong Tandai hingga Aer Noar, sedangkan emas dan tembaga ditemukan di Lobang baru.

Ditemukannya cadangan yang masih tersisa maka pihak perusahaan akan melakukan pemboran secara terinci, hal ini diharapkan dapat diperoleh sisa cadangan secara terunjuk, terutama di wilayah Siman dan Air Pinang yang cukup signifikan.

Penambangan di wilayah ini kemungkinannya lebih efektif apabila dilakukan secara tambang terbuka, sehingga semua sisa penambangan lama berupa batuan terubah dan termineralisasi, yang mengandung urat-urat kuarsa dan pirit diseminasi dapat ditambang secara keseluruhan. Kendala penambangan di wilayah ini yaitu, perlunya melakukan studi kelayakan

mengenai Sungai Lusang yang membelah di tengah-tengah wilayah yang akan ditambang apabila penambangan dilakukan hingga mencapai dibawah permukaan air.

Disarankan perlu dilakukannya penyelidikan yang difokuskan untuk mengetahui *cut of grade* emas tersebut, selain itu perlu dilakukannya penyelidikan di wilayah Toko Rotan yang terletak di utara daerah prospek dan di Karang Suluh yang terletak dibagian selatannya, diharapkan juga adanya endapan porfiri di wilayah utara dari Toko Rotan, seperti yang ditemukan float batuananya di Sungai Lusang.

Ucapan terima kasih

Terutama penulis ucapkan terima kasih kepada Mr. Larry Cadawan, Mr. Elias Nacario, Mr. Rene I. Gonzales dan Mr. Adhi A. Syoekri yang telah membantu dalam melakukan penelitian di wilayah bekas Tambang Lebong Tandai, juga diucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Hadiyanto, MSc, Kepala Pusat Sumber Daya Geologi, Ir. R. Hutamadi, Koordinator Kelompok Program Konservasi PMG, Dr. Ir. Bambang Tjahjono S., MSc, Ir. Bambang Pardiarto yang telah memberikan pengarahan dalam penyusunan makalah ini. Asep Ahdiat yang telah membantu penggambaran komputerisasi.

Daftar Pustaka

- Cadawan C., Nacario E., Arief R., Nur M., 2006. *Re evaluated gold-copper mineralization in Lebong Tandai, North Bengkulu, Bengkulu Province, Indonesia*, SCG unpublsh report, 2006.
- Gafoer, S., Amin T.C., dan Pardede R., 1992 *Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera sekala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Gonzales R. I., 2007 *Estimation of structural control for gold mineralization in Tandai Prospect, Bengkulu, Sumatra, Indonesia*. Unpub. Report, 2007.

- Kavalieris I., 1993 *The Geology and mineralization of the Tandai Mine, Sumatera, Indonesia*. Unpub. Report to CSR company.
- Kusnama, Pardede R., Andi Mangga S., dan Sidarto, 1993 *Geologi Lembar Sungai penuh dan Ketaun, Sumatera, skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Lusang Mining, 1993 *Syudy Kelayakan rencana penambangan di Lebong Tandai, Bengkulu-Sumatera, Indonesia*. Tidak diterbitkan.
- Mangga, S.A., Gafoer S., dan Suwarna N., 1987 *Hubungan geologi antar Kepulauan Mentawai dan daratan Sumatra bagian selatan pada Tersier*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Yudawinata K. dan Sunarya Y., 1979. *Penyelidikan emas primer di wilayah Toko Rotan, Lebong Tandai hingga Karang Suluh dengan indikasi sebaran emas timur-barat*, Direktorat Geologi Bandung.
- Zulkarnaen I., 2008 *Petrogenesis batuan vulkanik daerah tambang emas Lebong Tandai, Provinsi Bengkulu, berdasarkan karakter geokimianya*. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Bandung.