

**EVALUASI SUMBER DAYA DAN CADANGAN BAHAN GALIAN
UNTUK PERTAMBANGAN SEKALA KECIL
DAERAH LEMBAR TILAMUTA, PROVINSI GORONTALO**

Oleh:

Ridwan Arief dan Rudy Gunradi

SUBDIT KONSERVASI

ABSTRACT

Totopo prospect area, administratively is within Paguyaman District, Boalemo Sub-Province and Boliyohuto District, Gorontalo Sub-Province, Gorontalo Province. Geographically, located between 122° 38' 24"-122° 40' 25" Longitude dan 00° 35' 30"-00° 35' 3" Latitude, covered in 1: 50.000 scale of Tilamuta and Molobulahe Topography Map.

Conservation evaluation activities in those areas have shown that there are four prospective locations for gold. Like at Mataputi Mountain and its surroundings, there have been known for gold vein in volcanic dacite and quartz diorite. Both of them have experienced transformation and strong mineralization. In Biluanga Mountain, Lalunga River, and Oletangunga Mountain, gold mineralization was found in dacite and ryodacite with high silification. In those areas, erosion rate is very low, mineralization type formed in higher degree compared to Mataputi area. As continuation of gold mineralization from Mataputi Mountain to South-West direction, there have been found gold mineralization prospect in Juria Selatan area.

Mataputi Mountain until Juria Selatan can be recommended as small scale gold mining area. Gold resources estimation have reached 12,48 ton, meanwhile the number that have been produced are 1,5 ton. So, remaining gold resources are 10,98 ton. Gold deposit in diorite is hard to predict because of correlation problem.

S A R I

Daerah prospek Totopo secara administratif termasuk ke dalam Kecamatan Paguyaman, Kabupaten Boalemo dan Kecamatan Boliyohuto, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Secara geografis terletak antara 122° 38' 24"-122° 40' 25" BT dan 00° 35' 30"-00° 35' 3" LU, termasuk di dalam Lembar Peta Topografi Tilamuta dan Molobulahe dalam skala peta 1 : 50.000.

Kegiatan evaluasi konservasi di lapangan menunjukkan adanya empat lokasi prospek untuk cebakan emas. Seperti lokasi di Gunung Mataputi dan sekitarnya, diketahui adanya cebakan emas berupa urat di dalam dasit vulkanik dan diorit kuarsa, keduanya telah mengalami ubahan dan mineralisasi kuat. Selanjutnya di Gunung Biluanga, Sungai Lalunga dan Gunung Oletangunga, mineralisasi emas terdapat di dalam dasit dan riadasit terkarsikan kuat, dimana di kedua daerah tersebut tingkat erosinya rendah sekali, tipe mineralisasi terbentuk pada tingkat yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan yang terjadi di Gunung Mataputi. Sebagai kelanjutan mineralisasi emas dari Gunung Mataputi ke arah baratdaya, secara dini telah ditemukan adanya prospek mineralisasi emas di Juria Selatan.

Gunung Mataputi hingga Juria Selatan merupakan daerah potensi emas yang dapat dikelola secara penambangan skala kecil, dapat direkomendasikan di wilayah, estimasi evaluasi sumberdaya emas disana mencapai 12,48 ton, sedangkan yang sudah dilakukan penambangan dan diproduksi secara massal sebanyak 1,5 ton, sehingga sisanya sekitar 10,98 ton lagi. Cebakan emas di dalam diorit sulit untuk diprediksi, karena posisi endapan yang mempunyai arti penting cukup susah untuk dikorelasikan di lapangan tanpa adanya data pemboran yang lebih terinci.

1. PENDAHULUAN

Indonesia Timur secara geologi mempunyai kandungan bahan galian yang cukup signifikan, sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap beberapa lokasi yang dianggap mempunyai potensi bahan galian, terutama yang dapat dikelola oleh para penambang skala kecil.

Beberapa temuan baru lokasi mineralisasi logam dan ikutannya oleh perusahaan asing yang ditinggalkan, terutama bahan galian logam yang bernilai jual tinggi (emas, perak dan molibdenit) di wilayah Indonesia Timur, maka perlu adanya perhatian khusus dari pemerintah daerah untuk menindak lanjuti dan mengupayakannya. Dengan kepedulian terhadap potensi bahan galian tersebut, berarti pemerintah daerah telah melakukan optimalisasi pemanfaatan bahan galian untuk kepentingan masyarakat banyak.

Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral melalui Proyek Konservasi Sumber Daya Mineral dalam melakukan kegiatan evaluasi konservasi bahan galian, untuk pertambangan skala kecil di daerah Lembar Tilamuta, Provinsi Gorontalo, merupakan salah satu kegiatan untuk membantu pemerintah daerah, yang dilakukan pada periode Tahun Anggaran 2004 yang dibiayai oleh APBN 2004.

1.1. Latar Belakang

Kegiatan eksplorasi yang dilakukan oleh perusahaan pemegang perjanjian Kontrak Karya di Indonesia, telah menghasilkan beberapa temuan baru cebakan bahan galian dalam skala besar maupun kecil. Temuan bahan galian dalam skala kecil umumnya tidak ditindak lanjuti oleh perusahaan terkait, karena dipandang kurang ekonomis untuk tingkat perusahaan berskala besar, oleh karena itu perlu adanya perhatian penuh terhadap bahan galian yang telah ditemukan tersebut.

Dengan dilatarbelakangi oleh temuan baru bahan galian logam, berupa data dan informasi berstatus sumberdaya dan cadangan, maka temuan tersebut perlu didata ulang dan dirangkum untuk disajikan secara sistematis, sehingga dapat didaya gunakan secara lebih optimal. Untuk melengkapi dan meningkatkan status data tersebut, perlu dilakukan pengkajian lapangan, sehingga data yang diperoleh menjadi lebih terinci dan dapat menambah informasi, untuk kegiatan penambangan, pengolahan dan pengusahaan secara baik dan benar.

Penentuan lokasi kegiatan, sangatlah perlu yaitu dengan mempertimbangkan aspek administratif dan aspek teknis. Aspek administratif yaitu meliputi cakupan wilayah dalam lingkup regional dengan skala peta 1 :

250.000, serta bisa bersifat lintas provinsi sebagai dasar pertimbangan agar laporan yang dihasilkan, dapat memberikan masukan langsung kepada pemerintah daerah. Aspek teknis yaitu secara geologi daerah kegiatan merupakan bagian dari lengan utara Pulau Sulawesi yang terletak di dalam satu tipe mandala metalogenik, dan terletak pada jalur magmatik busur kepulauan dengan dipengaruhi oleh penunjaman Sangir Talaud di sebelah timurnya. Kedua hipotesis tersebut telah menunjukkan adanya potensi yang besar, bagi pembentukan endapan bahan galian logam maupun non logam di wilayah Sulawesi Utara.

1.2. Maksud dan Tujuan

Pola pemikiran dan kajian pemanfaatan sumberdaya dan cadangan untuk, pertambangan skala kecil di daerah Lembar Tilamuta, diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan pertambangan di wilayah itu. Dengan demikian maksud diadakannya kegiatan ini, yaitu untuk membantu pemerintah daerah dalam pengelolaan sumber daya dan cadangan bahan galian, yang diutamakan untuk kepentingan pertambangan skala kecil.

Tujuannya untuk mengoptimalisasi dan memberikan kontribusi bagi peningkatan pendapatan negara/daerah, dengan sasaran terwujudnya pengelolaan sumber daya mineral secara optimal pada semua tahap kegiatan penambangan, supaya diperoleh manfaat yang maksimal dan berkelanjutan.

1.3. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Target daerah prospek yang dievaluasi oleh Tim Evaluasi Konservasi Lembar Tilamuta adalah daerah prospek Totopo dan secara administratif termasuk ke dalam Kecamatan Paguyaman, Kabupaten Boalemo dan Kecamatan Boliyohuto, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Secara geografis di batasi oleh dua buah garis lintang dan garis bujur antara 122° 38' 24"- 122° 40' 25" BT dan 00° 35' 30"- 00° 35' 03" LU, termasuk di dalam Lembar 2216-61/33 Molobulahe pada skala peta 1 : 50.000 yang dibuat oleh Badan Koordinasi Survey Nasional tahun 1991.

Daerah tersebut dapat dicapai dari Jakarta melalui Manado, dengan menggunakan pesawat terbang rutin, kemudian dilanjutkan ke Gorontalo dan ke Boalemo dengan menggunakan kendaraan roda empat. Dari Boalemo ke Desa Bumela dan Kurnia Jaya ditempuh dengan kendaraan roda empat sejauh 40 km, dari Bumela dan Kurnia Jaya ke lokasi

kegiatan ditempuh dengan berjalan kaki sejauh 8 km hingga 10 km

2. METODOLOGI

2.1. Pengumpulan Data Sekunder

Metode kegiatan evaluasi konservasi bahan galian untuk pertambangan skala kecil, diantaranya melakukan kegiatan pengumpulan data sekunder dari beberapa literature di perpustakaan/di bagian dokumentasi Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral di Bandung, berupa data yang berkaitan erat dengan informasi seluruh kegiatan dari mulai penyelidikan umum, penyelidikan lanjut, studi kelayakan dan analisis dampak lingkungan. Apabila sudah dilakukan penambangan, pengolahan, produksi, secara legal maupun illegal, maka perlu dilakukan pengamatan secara teliti sehingga dapat diketahui adanya sumber daya dan atau cadangan yang masih bisa dimanfaatkan. Selain itu dilakukan juga pengumpulan data dari perpustakaan Dinas Pertambangan setempat dan di tempat perwakilan perusahaan yang pernah melakukan kegiatan di wilayah ini.

2.2. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dengan melakukan pengamatan secara khusus, terhadap singkapan batuan, keadaan litologi, struktur dan bekas pembuatan parit uji maupun sumur uji, sehingga estimasi sumber daya yang masih ada dapat dipertanggung jawabkan di dalam pelaporan.

2.3. Analisis Laboratorium

Conto batuan berupa batuan dan urat kuarsa termineralisasi, yang diambil dari dalam lubang tambang tradisional, dan singkapan permukaan berupa *channeling* bekas kegiatan perusahaan. Satu conto batuan berupa *float* diambil sebagai wakil dari beberapa *float* yang dianggap mempunyai potensi mineralisasi emas, dari tipe epitermal yang masih belum terganggu oleh aktifitas erosi permukaan, diharapkan hasilnya dapat memperlihatkan adanya kandungan emas yang berarti.

Sungai Totopo bagian atas kemungkinan telah tercemari oleh limbah tambang tradisional, sehingga pada aliran sungai tersebut diambil sebuah conto air untuk analisis kimia.

Kegiatan pengolahan di lokasi tambang kemungkinannya hanya menghasilkan sebagian emas terambil, sisanya masih terkandung di dalam tailing sehingga dicoba untuk dilakukan pengambilan conto tailing, yang dilakukan di

lokasi Sungai Totopo dan di Juria Selatan, dan conto air dari sungai yang sama

Di samping dilakukannya analisis kimia terhadap conto batuan, tailing dan air, dilakukan juga analisis fisika untuk beberapa conto batuan untuk meyakinkan jenis batuan, ubahan dan mineralisasi, sebagai bahan acuan selain hasil pengamatan secara megaskopis. Hasil pemerian secara analisis fisika

2.4. Pengolahan Data dan Pelaporan

Pengolahan data dilakukan terhadap hasil kegiatan di lapangan, kemudian ditambah dengan hasil pelaporan berupa hasil penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan terinci.

Pelaporan merupakan hasil kegiatan akhir, dari kegiatan evaluasi konservasi terhadap seluruh data terkumpul di perpustakaan/bagian dokumentasi perusahaan dan hasil kegiatan di lapangan. Terlebih dahulu perlu dilakukan pembahasan hasil kegiatan di atas, kajian kemudian dievaluasi, untuk mengetahui sejauhmana sumber daya dan cadangan tersisa dapat dimanfaatkan masyarakat penambang dengan bimbingan dan aturan pemerintah setempat.

3. BAHAN GALIAN

3.1. Geologi Bahan Galian

Sebagian besar daerah ini ditempati oleh satuan batuan Gunung Api Tersier, pada umumnya tersebar dibagian tengah daerah kegiatan. Batuan tertua diwakili oleh Formasi Tinombo berumur Eosen-Oligosen, kemudian secara tidak selaras ditutupi oleh Formasi Dolokapa dan Formasi Randangan, keduanya berumur Miosen Tengah bagian Atas hingga Miosen Akhir. Batuan Gunung Api Pani dan Breksi Wobudu keduanya berumur sama yaitu Pliosen Awal, kemudian secara tidak selaras diatasnya ditutupi oleh Formasi Lokidi, Batuan Gunung Api Pinogu dan Batugamping Klastik, ketiganya berumur Pliosen Akhir-Plistosen Awal. Batuan terobosan yang terdapat di daerah ini yaitu, Diorit Bone berumur Miosen Akhir, Diorit Boliyohuto berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir dan Granodiorit Bumbulan yang berumur lebih muda dari batuan sebelumnya. Batuan Gunung Api Tersier yang diterobos Diorit Boliyohuto, merupakan batuan yang telah menghasilkan bahan galian logam berupa emas di wilayah ini.

Struktur geologi yang berkembang berupa sesar mendatar dengan arah umum baratlaut-tenggara. Selain itu terdapat beberapa struktur

lokal merupakan resultan dari struktur utama tadi.

3.2. Potensi Bahan Galian

Potensi bahan galian sangat berkaitan erat dengan susunan batuan secara setempat, yang telah mengalami mineralisasi diantaranya dasit, riodasit dan andesit merupakan batuan vulkanik berumur Tersier. Sedangkan diorit/diorit kuarsa diperkirakan sebagai heat source dan diantaranya ditemukan mineralisasi emas tembaga di dalam tubuh diorit tersebut.

Jenis batuan vulkanik yang sangat menonjol diantaranya yaitu, andesit memperlihatkan warna abu-abu muda hingga putih, massif, sebagian terbreksikan, termineralisasi dan tersilisifikasi rendah hingga kuat, di sekitarnya ditemukan *silica sinter*. Batuan tersebut kemungkinannya diterobos oleh diorit dan diorit kuarsa dan di lapangan tidak ditemukan kontak di antara keduanya. Menurut para penyelidik terdahulu, batuan ini dianggap sebagai batuan vulkaniklastik, dari hasil pemboran inti, diperkirakan andesit ini sebagai *host rock* untuk mineralisasi emas epitermal di wilayah ini. Batuan ini tersebar di bagian utara daerah kegiatan. Penyebarannya dapat diketahui dari hasil pemboran uji yang telah dilakukan oleh perusahaan asing yang bekerja di wilayah ini.

Batuan vulkanik lain yang ditemukan berupa dasit dan atau riodasit dengan memperlihatkan ciri-ciri dasitik (*bird eyes* kuarsa sebagai fenokris), berwarna abu-abu terang, massif, sebagian berlapis, tersilisifikasi sedang hingga kuat, termineralisasi pirit, terlihat adanya kalsedon, adularia, *stockwork* kuarsa, *comb structure*, *colloform banding* dengan dicirikan adanya sinter di beberapa lokasi.

Hasil analisis petrografi terhadap conto batuan terambil memperlihatkan tekstur holokristalin firitik, anhedral-subhedral, fenokris plagioklas, muskovit, kuarsa dan mineral opak dalam masa dasar mikrogranular kuarsa sekunder, zircon, ubahan plagioklas ke serisit dan lempung, nama batuan yaitu Dasit Terubah. Kemungkinannya kedudukan batuan ini terletak di atas andesit, dan semua batuan vulkanik disini dimungkinkan merupakan hasil endapan gunung api tipe *stratovolcano* di wilayah Gorontalo. Kenampakan di lapangan menunjukkan bahwa dasit dan riodasit penyebarannya hampir mendominasi luas areal kegiatan, yaitu 60% dari seluruh luas daerah Totopo Prospek. Pengamatan di lapangan terhadap kedua jenis batuan vulkanik ini, memperlihatkan adanya mineralisasi emas berupa urat dan terbentuk dekat permukaan diperkirakan tipe mineralisasi epitermal sulfida rendah. Penyebaran yang

cukup luas dan potensi emas masih banyak maka jenis batuan ini merupakan tempat mineralisasi yang potensial untuk penambangan skala kecil.

Intrusi diorit/diorit kuarsa ditemukan di sekitar aliran Sungai Totopo, memperlihatkan warna abu-abu terang sebagian putih kecoklatan, tekstur porfiritik, sebagian terbreksikan, terpatahkan, termineralisasi dengan ditemukannya urat kuarsa mengandung pirit, *stockwork* kuarsa, urat-urat halus turmalin berwarna abu-abu tua, biotit, terkadang ditemukan adularia bersama kuarsa. Hasil analisis petrografi terhadap conto batuan terambil pada kedalaman 50 m (Holokristalin, kuarsa 60%, mineral opak 32%, serisit 8% nama batuan Diorit Kuarsa, sedangkan hasil mineragrafi diperoleh pirit 10%, kalkopirit 15%, kovelit/kalkosit trace, oksida besi dalam diorit kuarsa. Sedangkan pada conto (TR.3) diperoleh hasil analisis mineragrafi yaitu pirit, kalkopirit, pirit retakan, kovelit/kalkosit, oksida besi dalam diorit porfiri. Pada lobang tambang tradisional ditemukan diorit porfiri mengandung hornblende, biotit, kalkopirit, bornit, kalkosit, pirit, urat-urat kuarsa (Zona Potasik), sehingga memberi kesan bahwa di wilayah ini terbentuk adanya cebakan porphiri emas-tembaga. Hasil pemboran inti beberapa titik bor dari salah satu perusahaan yang bekerja disini, ditemukan adanya indikasi mineralisasi tipe porfiri, hingga saat ini mereka menganggap sebagai *roots* dari tipe porfiri berdimensi besar (menurut PT NNS).

Potensi mineralisasi emas dan tembaga di dalam batuan ini kurang menguntungkan apabila dilakukan penambangan skala kecil, mengingat posisi, pengolahan dan penambangannya yang cukup sulit.

Penambangan dan estimasi evaluasi terhadap sisa sumberdaya emas Patahan yang berarah 330° dianggap struktur utama, kemudian dipotong oleh struktur yang berlawanan arah yaitu 050°/060°NW, sehingga membentuk beberapa zonasi ubahan dan mineralisasi sebanyak 10 zona di wilayah ini dengan temuan seluas 3,5km x 2km dengan arah koridor barat laut (PT NNS). Struktur yang terbentuk di wilayah ini sangat berkaitan erat dengan pola mineralisasi dan potensi bahan galian di wilayah ini.

4. ASPEK PERTAMBANGAN SEKALA KECIL.

Sistem pertambangan skala kecil mempunyai aspek penting untuk masyarakat tambang disana, dan bagi penduduk setempat dapat menjual bahan makanan pokok untuk

konsumsi para penambang disana. Sedangkan untuk pemerintah daerah dapat menambah penerimaan asli daerah, apabila kegiatan tersebut diberdayakan secara baik dan teratur. Data hasil kegiatan pena yang ada, ternyata dapat dilakukan untuk penambangan sekala kecil.

4.1. Sejarah dan Produksi Penambangan Sekala Kecil

Kegiatan penambangan tradisional di wilayah Totopo Prospek, dimulai pada tahun 1994 yaitu dengan dilakukannya pendulangan emas di seluruh cabang Sungai Totopo hingga ke Sungai Paguyaman. Pada tahun 1995 hingga tahun 1996 ketika dimulainya kegiatan PT. NNS mempersiapkan eksplorasi terinci, dengan rencana pemboran inti di beberapa lokasi yang dianggap prospek, mereka telah mencoba menggali ulang bekas-bekas tambang Belanda di wilayah itu. Pada saat itu, terhitung ada beberapa tromol yang mereka siapkan, diantaranya di sekitar Sungai Motebo Kiri dan Motebo Kanan yang merupakan cabang sungai dibagian atas Sungai Totopo.

Pada bulan April 1998, PT. NNS melakukan pemboran inti di sekitar Gunung Mataputi, Gunung Biluanga, Gunung Oletanggunga dan tepi barat Sungai Totopo. Bekas lubang bor tersebut kemudian diserbu para penambang tradisional sehingga pada tahun 1998 hingga 1999, para penambang mencapai ribuan orang dan pada waktu itu mereka peroleh emas hingga ratusan gram per satu set tromol yang terdiri dari 5 hingga pasang silinder tersebut. Hasil estimasi produksi emas pada tahun itu mencapai lebih dari 1 ton emas murni diperoleh dari Totopo Prospek tersebut.

Kegiatan penambangan mulai menurun pada awal tahun 2000 hingga sekarang, kegiatan tersebut hanya dilakukan oleh beberapa puluh orang saja dengan jumlah tromol sekitar 9 set, terdapat di sekitar Sungai Montebo Kiri, Montebo Kanan dan di Kampung Juria Selatan, termasuk ke dalam wilayah Desa Kurnia Jaya. Secara keseluruhan, estimasi produksi emas dari tahun 2000 hingga sekarang diperkirakan hanya mencapai 350kg emas saja, hal ini diperoleh data dari beberapa penambang, masyarakat dan pamong desa setempat. Dengan demikian hasil estimasi produksi sejak dimulainya kegiatan penambangan di wilayah tersebut hingga sekarang, kemungkinan mencapai sekitar 1,5 ton emas.

4.2. Sistem Penambangan Sekala Kecil

Kegiatan penambangan sekala kecil disana pada umumnya, menggunakan tromol dengan jumlah silinder sekitar 10 buah dan berkekuatan

penuh untuk sekali putar sebanyak 250 kg batuan yang mengandung emas, untuk sekali putaran memerlukan waktu 2 jam sehingga dalam satu hari kerja, hanya dapat dilakukan 3 kali putaran saja.

Jarak pengambilan batuan untuk diproses di dalam tromol rata-rata berjarak 1 km sampai 2 km, diambil dari lubang horizontal maupun vertikal dengan tidak membuat penyangga lubang sehingga dapat membahayakan para penambang. Pada umumnya lobang-lobang tersebut mirip lobang tikus, jadi pengambilan bahan mengikuti arah urat yang mereka temukan dan tidak mempergunakan keahlian tertentu.

Setelah diproses kemudian dikeluarkan dari tromol, kemudian didulang, diperas dengan menggunakan kain dan hasilnya berupa *bullion*, yaitu berupa campuran emas, perak, air raksa dan mineral lainnya. Setelah itu dipanaskan dengan api dan dicampur dengan asam sulfat hasilnya berupa emas berkadar antara 60% hingga 70%. Kadar emas demikianlah yang dijual ke tengkulak, sebagai penyangga dana untuk keperluan sehari-hari para penambang. Harga emas di lokasi penambangan tergantung dari kadar emas yang diperoleh apabila kadarnya 60% maka harganya Rp. 60.000,- dan 70% harganya Rp. 70.000,- per gramnya.

Areal tambang tradisional di wilayah ini berupa hutan produksi dan berupa ladang masyarakat, adapun keadaan lahan tersebut sebagian besar berupa semak belukar dan padang alang-alang, bekas kegiatan HPH. Sedangkan ke arah barat laut sebagian besar berupa hutan lindung.

Bahan galian emas yang terdapat di wilayah Gunung Mataputi hingga Desa Kurnia Jaya, diperkirakan berupa endapan epitermal sulfida rendah yang berhubungan dengan tipe endapan porphiri, tersebar sepanjang ± 4 km dengan lebar zonasi ± 50 m berupa urat kuarsa di dalam batuan vulkanik dasitik hingga riodasitik.

Penambangan dapat dilakukan hingga kedalaman ± 40 m dengan tanah penutup antara 8m hingga 10m, dapat dianggap sebagai *over burden*.

Penambangan di wilayah ini dapat dilakukan secara tambang terbuka, apabila dilakukan dengan menggunakan peralatan berat dan pembuatan jalan tambang sepanjang 8 km dari Bumela hingga Gunung Mataputi. Sedangkan untuk wilayah Kurnia Jaya telah tersedia jalan aspal sepanjang 18 km dipinggir Sungai Paguyaman ke arah utara. Apabila dilakukan oleh masyarakat penambang, kemungkinannya metode penambangan hanya dilakukan secara tambang dalam, dan hanya

diprioritaskan untuk endapan epitermal berupa urat kuarsa, maksimum hingga kedalaman > 4.

5. EVALUASI SUMBERDAYA/ CADANGAN BAHAN GALIAN

Beberapa lokasi yang mempunyai potensi bahan galian logam untuk dievaluasi, diantaranya :

5.1. Gunung Mataputi dan sekitarnya

Kegiatan penambangan di wilayah ini masih terus berlanjut dengan jumlah tromol mencapai 10 set, jumlah penambang sekitar > 100 orang terdiri dari penambang, penggangkut, pemroses dan pembantu pengolahan. Ketinggian puncak gunung ini mencapai 564m, diapit oleh Sungai Motebo Kiri dan Motebo Kanan yang merupakan cabang paling hulu dari Sungai Totopo bagian tengah-selatan. Pengambilan conto batuan pada dinding tepi barat (TR-2), berupa dasit tersilisifikasi mengandung pirit dan limonit, pada puncak gunung diambil tiga buah conto (TR-3) berupa urat kuarsa *stockwork* mengandung pirit, sedikit galena, tebalnya > 1m, (TR-4) berupa riodasit/dasit terubah kuat, kuarsa-lempung-illit-pirit sedikit galena, (TR-5) singkapan batuan berupa gossan setebal 10 hingga 13m, ketiga conto tersebut diambil dari lobang tambang dengan kedalaman 30m. Hasil pengamatan terhadap litologi di sekitar gunung tersebut memperlihatkan jenis batuan vulkanik dasitik terubah dan termineralisasi kuat. Hasil analisis kimia batuan terhadap keempat conto diatas yaitu (TR-2) diperoleh kandungan Au 0,2 gr/t, Cu 28 ppm, Pb 73 ppm, Zn 78 ppm, As 260 ppm, Ag 8 ppm dan Sb 2 ppm, untuk (TR-3) diperoleh kandungan Au 10,25 gr/t, Cu 54 ppm, Pb 73 ppm, Zn 17 ppm, As 75 ppm, Ag 6 ppm dan Sb 2 ppm, untuk (TR-4) diperoleh Au 0,29 gr/t, Cu 33 ppm, Pb 205 ppm, Zn 126 ppm, As 165, Ag 3 ppm dan Sb 8 ppm, sedangkan untuk (TR-5) diperoleh Au 0,77 gr/t, Cu 24 ppm, Pb 480 ppm, Zn 8 ppm, As 20 ppm, Ag 25 ppm dan Sb 16 ppm. Dari keempat hasil analisis kimia tersebut memberikan gambaran bahwa di wilayah Gunung Mataputi yang ditempati dasit, telah terbentuk mineralisasi emas dengan kadar bervariasi terutama yang berkadar tinggi yaitu pada urat kuarsa.

Beberapa lubang bor bekas perusahaan di wilayah ini berorientasi di wilayah antara Motebo Kiri - Motebo Kanan dan di puncak Gunung Mataputi, memperlihatkan penampang lubang bor dengan ketebalan dasit vulkanik antara 50m hingga 75m, kedudukannya terletak diatas diorit kuarsa keduanya telah terubah dan

termineralisasi. Dasit vulkanik termineralisasi dan bagian atas diorit kuarsa termineralisasi, keduanya berpotensi untuk menghasilkan cebakan emas yang dapat ditambang secara sekala kecil dengan menggunakan peralatan tradisional.

Sungai Motebo Kiri dan Motebo Kanan dengan ketinggian \pm 350m diatas permukaan laut, merupakan aliran sungai yang mengapit Gunung Mataputi dimana pada areal sungai tersebut, ditemukan beberapa singkapan diorit kuarsa sebagian terubah dan termineralisasi kuat. Pada aliran Sungai Motebo Kiri diambil conto (TR-12) berupa diorit kuarsa, berwarna abu-abu muda, porfiritik, kuarsa-lempung-adularia-biotit-hornblende-pirit, dengan kalkopirit-bornit-calkosit, diperkirakan batuan tersebut memperlihatkan ciri-ciri tipe cebakan porfiri emas-tembaga (?), hasil analisis kimia terhadap conto tersebut diperoleh kandungan Au 0,2 gr/t, Cu 390 ppm, Pb 352 ppm, Zn 52 ppm, As 90 ppm Ag 28 ppm dan Sb 15 ppm dan (TR-13) berupa urat kuarsa di dalam diorit mengandung pirit, sedikit galena dan sfalerit, hasil analisis kimia terhadap conto tersebut diperoleh Au 9,6 gr/t, Cu 93 ppm, Pb 277 ppm, Zn 215 ppm, As 125 ppm, Ag 221 ppm dan Sb 20 ppm, kedua conto ini diambil dari lubang tambang ditepi utara sungai ini dan masih aktif. Sedangkan conto diorit kuarsa dengan beberapa urat kuarsa membentuk *stockwork* (TR-1) diperoleh hasil analisis kimia untuk Au 0,17 gr/t, Cu 93 ppm, Pb 229 ppm, Zn 89 ppm, As 20 ppm, Ag 2 ppm dan Sb 2 ppm. Berdasarkan hasil analisis ketiga conto tersebut, diorit di wilayah kaki Gunung Mataputi bagian selatan memperlihatkan adanya mineralisasi emas dan tembaga terutama di dalam urat kuarsanya.

Conto lain (TR-19) berupa urat kuarsa dalam diorit terbreksikan, *stockwork*, 4-30cm, N60°-100°E/65-72°SE-SW, pada areal ini dilalui oleh patahan yang berarah tenggara-baratlaut, (TR-20) diorit kuarsa terbreksikan, kuarsa-kalsedon-adularia-pirit, dengan *spotted* galena-sfalerit. Pada aliran Sungai Motebo Kanan diambil conto dari lobang tambang aktif yaitu (TR-21) berupa urat kuarsa di dalam diorit kuarsa, *stockwork*, mengandung pirit-arsenopirit, tebal > 2 m, arah timurlaut-baratdaya, (TR-22) berupa diorit kuarsa, porfiritik, abu-abu muda, terbreksikan kuat, kuarsa-lempung-illit-biotit-pirit mengandung kalkopirit-kalkosit,arsenopirit. Hasil analisis kimia pada conto (TR-19) diperoleh kadar Au 0,5 gr/t, Cu 206 ppm, Pb 290 ppm, Zn 554 ppm, As 100 ppm, Ag 14 ppm dan Sb 8 ppm, (TR-20) diperoleh kadar Au 0,5 gr/t, Cu 282 ppm, Pb 417 ppm, Zn 13 ppm, As 148 ppm, Ag 76 ppm dan Sb 15 ppm, dari (TR-21)

diperoleh kadar Au 1,4 gr/t, Cu 182 ppm, Pb 44 ppm, Zn 78 ppm, As 30 ppm, Ag 6 ppm dan Sb 2 ppm, dan untuk (TR-22) diperoleh kadar Au 0,3 gr/t, Cu 994 ppm, Pb 492 ppm, Zn 24 ppm, As 165 ppm, Ag 28 ppm dan Sb 12 ppm. Kadar emas dan tembaga dari keempat conto tersebut dapat dikatakan sebagai petunjuk adanya mineralisasi tipe porfiri dalam diorit kuarsa. Pengambilan keempat conto di atas dilakukan pada saat kegiatan pengukuran sungai secara *creek traverse*, dengan menggunakan kompas geologi dan pita ukur sepanjang 50m.

5.2. Gunung Biluanga dan Sungai Lalunga

Sungai Lalunga Kiri dan Lalunga Kanan merupakan cabang Sungai Totopo di bagian tengah daerah kegiatan, pada kedua aliran sungai ini banyak ditemukan bongkah-bongkah *silica sinter* yang kemungkinannya berasal dari Gunung Biluanga dan kaki Gunung Oletangunga bagian timur. Singkapan batuan berupa dasit terkarsikan mengandung pirit, kalsedon dan barik-barik adularia, sedangkan ke arah hulu sungai Lalunga Kiri yaitu kaki Gunung Biluanga ditemukan singkapan dasit terkarsikan dan yang masih segar.

Di wilayah ini pernah dilakukan pembuatan lobang tambang, akan tetapi mereka tidak sanggup untuk melanjutkannya, karena batuan dan urat kuarsa disana sangat keras. Pengambilan conto batuan (TF-1) berupa *float silica sinter*, berwarna abu-abu pucat keputihan, *stockwork* kuarsa, kalsedon, adularia, *comb structure, colloform banding*, pirit dan limonitan serta *iron sulfat* berwarna kuning. Conto lain diambil di wilayah ini (TR-14) berupa urat kuarsa, tebal 6m ber arah timurlaut-baratdaya, mengandung pirit diseminasi dan sedikit galena, terbreksikan, sedangkan (TR-15) berupa urat kuarsa berwarna kecoklatan, diambil dari lobang tambang lama yang ditinggalkan, mengandung pirit, limonit, *dog tooth qtz x'tall* dan terbreksikan, terdapat di dalam dasitik vulkanik.

Hasil analisis kimia terhadap conto batuan (TF-1) diperoleh kadar Au 0,2 gr/t, Cu 19 ppm, Pb 105 ppm, Zn 22 ppm, As 30 ppm, Ag 7 ppm dan Sb 7 ppm, untuk (TR-14) kadar Au 1,06 gr/t, Cu 266 ppm, Pb 64 ppm, Zn 161 ppm, As 275 ppm, Ag 90 ppm dan Sb 18 ppm dan untuk (TR-15) diperoleh kadar Au 2,1 gr/t, Cu 245 ppm, Pb 468 ppm, Zn 106 ppm, As 560 ppm, Ag 88 ppm dan Sb 64 ppm. Dari ketiga conto tersebut dapat disimpulkan bahwa, dasit di wilayah Gunung Biluanga dan Sungai Lalunga telah terubah dan termineralisasi dengan kadar emas yang cukup ekonomis.

Lobang bor yang terletak di dekat puncak Gunung Biluanga dengan ketinggian (515m dpl),

dengan penampang bor memperlihatkan ketebalan dasit tersilisifikasi >70m saling menjari dengan andesit terubah dan termineralisasi ditepi utara, selain itu memperlihatkan kandungan mineralisasi kuat untuk emas. Sedangkan di lokasi bor lainnya yaitu, berupa dasit tidak begitu tebal dan menebal ke arah selatan, sedangkan penampang bor ke arah bawah didominasi oleh diorit-tonalit, mineralisasi diperlihatkan hanya pada diorit saja. Pada lokasi titik bor berikutnya ketebalan dasit yaitu antara 50m hingga 75m, dibagian bawah ditempati oleh diorit, sehingga dari ketiga lobang bor ini dapat disimpulkan bahwa ketebalan dasit termineralisasi sangat bervariasi.

Di wilayah ini para penambang tradisional tidak dapat melakukan kegiatannya, karena batuan disini berbeda dengan batuan yang ada dibagian selatan daerah kegiatan, batuan terubah dan termineralisasi di wilayah ini mempunyai kekerasan tinggi, sehingga tidak dapat dipecahkan oleh peralatan sederhana. Lapisan dasit dan andesit disini terlihat sebagai batuan termineralisasi tingkat atas yang belum mengalami erosi kuat, sehingga kemungkinannya mineralisasi epitermal yang masih utuh terdapat disana.

5.3. Gunung Oletangunga dan sekitarnya

Beberapa singkapan batuan yang ditemukan di wilayah Gunung Oletangunga dengan ketinggian 465m d.p.l., yaitu berupa riodasit berbutir halus, tersilisifikasi kuat, sehingga pada beberapa alur sungai banyak ditemukan bongkah-bongkah *silica sinter* dan batuan vulkanik tersilisifikasi kuat. Conto batuan (TR-23) berupa batuan terkarsikan, mengandung pirit sedikit galena (?), kalsedon, adularia, *stockwork* kuarsa, urat kuarsa *barren* tidak beraturan, terdapat dibagian tepi barat Gunung Oletangunga. Conto lain (TR-24) seperti conto pertama, yaitu diambil dibagian selatan dari kaki gunung tersebut. Menurut penduduk disana, Belanda pernah melakukan penambangan di wilayah ini, tetapi hingga saat ini masyarakat disana tidak dapat melanjutkan pekerjaan tersebut, karena batunya sangat keras susah untuk dipecahkan dengan peralatan sederhana.

Hasil analisis kimia terhadap conto batuan (TR-23), diperoleh kadar Au 21 ppb, Cu 8 ppm, Pb 9 ppm, As 520 ppm, Ag 4 ppm dan Sb 2 ppm, untuk (TR-24) diperoleh kadar Au 32 ppb, Cu 13 ppm, Pb 17 ppm, Zn 15 ppm, As 120 ppm, Ag 2 ppm dan Sb 10 ppm. Kedua conto tersebut memang tidak memperlihatkan adanya salah satu kadar logam yang menonjol, kemungkinannya posisi singkapan terletak paling atas dari areal yang termineralisasi,

sebagai tambahan informasi di wilayah ini yaitu dari hasil pemboran inti, memperlihatkan adanya potensi kadar emas yang cukup signifikan.

Pemboran inti dilakukan disini juga, dimana dari penampang bornya memperlihatkan sangat tebalnya riodasit, tersilisifikasi kuat dan cenderung memperlihatkan mineralisasi emas, tetapi kadarnya lebih rendah dari emas yang ditambang di Gunung Mataputi (menurut hasil analisis PT NNS). Sedangkan dari penampang bor tersebut diantaranya terlihat tufa lapili mendominasi jenis batuan disini dengan mengandung kuarsa *stockwork* yang cukup tebal dengan kandungan emas rendah (menurut PT NNS). Di wilayah Gunung Oletangunga, kemungkinannya tipis sekali untuk dilakukan penambangan skala kecil, karena adanya kendala kekerasan batuan disini.

5.4. Wilayah Desa Kurnia Jaya (Juria Selatan dan Utara).

Singkapan batuan di wilayah ini kebanyakan berupa batuan dasit vulkanik yang masih segar, sehingga para penambang pada waktu sebelumnya tidak ada yang melakukan kegiatan penambangan disini. Pada ahir bulan Januari 2000 salah seorang penambang mencoba membuat lobang tambang dan hasilnya diperoleh emas yang menurut mereka cukup baik. Peristiwa ini dibuat mereka secara diam-diam karena takut diketahui umum, apabila tersebar berita ada hasil yang bagus maka para penambang lain akan berdatangan kesana.

Pengambilan conto batuan (TR-25) berupa urat kuarsa tebalnya $\pm 1,5\text{m}$, ber arah timurlaut-baratdaya, terbreksikan mengandung pirit diseminasi, limonitik, *iron sulfat*, di dalam dasit terkersikkan, sedangkan conto (TR-26) berupa dasitik, berwarna abu-abu muda, tersilisifikasi, terbreksikan, kuarsa-lempung-illit, pirit, sedikit galena, keduanya diambil dalam satu lobang tambang yang sama di Juria Selatan, Desa Kurnia Jaya. Ke arah timur pada posisi yang lebih tinggi, diambil juga conto (TR-27) berupa urat kuarsa dan (TR-28) berupa dasit mengandung mineral dan ubahan yang sama seperti conto di atas.

Hasil analisis kimia terhadap conto batuan terambil (TR-25) diperoleh kadar Au 9,72 gr/t, Cu 65 ppm, Pb 55 ppm, Zn 434 ppm, As 85 ppm, Ag 86 ppm dan Sb 14 ppm, untuk (TR-26) kadar Au 7,73 gr/t, Cu 116 ppm, Pb 120 ppm, Zn 586 ppm, As 105 ppm, Ag 38 ppm dan Sb 16 ppm, untuk (TR-27) kadar Au 3,36 gr/t, Cu 53 ppm, Pb 38 ppm, Zn 178 ppm, As 100 ppm, Ag 31 ppm dan Sb 2 ppm dan untuk (TR-28) kadar Au 2,39 gr/t, Cu 40 ppm, Pb 131 ppm, Zn 89 ppm, As 110 ppm, Ag 32 ppm dan Sb 8

ppm. Dari hasil analisis ketiga conto tersebut telah memberi gambaran bahwa dasit vulkanik di Juria Selatan telah berubah dan termineralisasi terutama untuk emas yang cukup ekonomis untuk ditambang oleh penambang skala kecil.

Daerah ini merupakan lokasi temuan baru dari masyarakat setempat, sehingga apabila ditarik garis ke arah timurlaut maka akan menyambung dengan lokasi mineralisasi emas di Gunung Mataputi, kemungkinannya zonasi mineralisasi terbentuk dari wilayah Juria Selatan hingga ke Gunung Mataputi, mengikuti struktur ber arah timurlaut-baratdaya sepanjang 4km, di dalam batuan vulkanik dasitik.

5.1. Estimasi Evaluasi Sumberdaya/Cadangan Bahan Galian

Penambangan skala kecil yang dilakukan oleh masyarakat, terbatas pada kedalaman $\pm 40\text{m}$ hingga 50m di bawah permukaan terkecuali kalau membuat terowongan secara horizontal, sehingga mereka melakukan penambangan lobang tikus dan sering berpindah tempat sesuai dengan adanya perolehan emas yang masih dianggap menguntungkan baginya. Daerah prospek untuk dilakukan penambangan sebetulnya ada empat lokasi yaitu di Gunung Mataputi dan sekitarnya, Gunung Biluanga dan sekitarnya, Gunung Oletangunga dan sekitarnya dan wilayah Juria Selatan yang merupakan kelurusan zonasi mineralisasi dari Gunung Mataputi ke arah baratdaya.

Pada saat ini, daerah prospek yang mungkin dapat ditambang secara skala kecil adalah wilayah Gunung Mataputi hingga Juria Selatan, dimana pada kedua wilayah tersebut hingga saat ini masih ada kegiatan penambangan. Sedangkan di Gunung Biluanga dan Gunung Oletangunga tidak dapat dilakukan penambangan, karena ada kendala kekerasan batuan termineralisasi, yang tidak dapat dipecahkan oleh peralatan sederhana. Sehingga kedua wilayah tersebut menjadi bahan pemikiran selanjutnya, yaitu bagaimana cara pemecahannya, apabila dipaksakan untuk ditambang harus menggunakan alat berat, crusher, blasting dan bagaimana layaknya penambangan skala besar.

Lokasi penambangan skala kecil cukup dilakukan di wilayah Gunung Mataputi hingga Juria Selatan dengan mengikuti arah struktur timurlaut-baratdaya, sepanjang $\pm 4\text{km}$ dengan lebar estimasi urat secara zonasi keseluruhan $\pm 50\text{m}$, kedalaman penambangan $>$ dari 40m, sehingga secara estimasi sumberdaya yang ada dapat dihitung yaitu sebanyak; $50\text{m} \times 40\text{m} \times 4000\text{m} = 8 \text{ juta } \text{m}^3 \times 2.6 \text{ (density)} = 20,8 \text{ juta ton}$. Apabila perhitungan secara estimasi dari beberapa hasil tambang skala kecil yang ada,

dapat diperhitungkan bahwa kadar emas rata-rata yaitu 1,2 gr/t, maka sumberdaya emas yang ada di dalam dasit-riodasit tersebut adalah $1,2\text{gr} \times 20.800.000 \text{ ton} \times 50\% = 12.480.000 \text{ gram}$ emas atau setara dengan 12,48 ton emas. Sedangkan yang sudah terambil di wilayah ini dari mulai penambangan hingga sekarang mencapai 1,5 ton, maka sisanya yaitu sekitar $\pm 10,98 \text{ ton}$ emas murni.

Sumberdaya emas di dalam diorit perhitungannya cukup sulit, karena kedudukan mineralisasi yang ditinjau dari lobang tambang aktif sedang dilakukan penambangan disana sangat bervariasi, sehingga untuk menentukan posisi kedudukan mineralisasinya perlu perhitungan dengan melihat data bor yang ada, akan tetapi data yang ada tidak cukup untuk menunjang perhitungan cadangan. Walaupun demikian tidak menutup kemungkinan bahwa temuan mineralisasi emas dalam diorit, terletak di bagian atas dari intrusi diorit tersebut.

6. KESIMPULAN

Kegiatan evaluasi konservasi di lapangan telah diketahui adanya empat lokasi prospek untuk cebakan emas diantaranya lokasi di Gunung Mataputi dan sekitarnya, diketahui adanya cebakan emas berupa urat di dalam dasit vulkanik dan diorit kuarsa, dimana keduanya telah mengalami ubahan dan mineralisasi kuat. Selanjutnya di Gunung Biluanga, Sungai Lalunga dan Gunung Oletangunga, mineralisasi emas terdapat di dalam dasit dan riodasit terkonsentrasi kuat, dimana di kedua daerah tersebut tingkat erosinya rendah sekali, tipe mineralisasi terbentuk pada tingkat yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan yang terjadi di Gunung Mataputi. Sebagai kelanjutan mineralisasi emas dari Gunung Mataputi ke arah baratdaya, secara dini telah ditemukan adanya prospek mineralisasi emas di Juria Selatan.

Potensi emas yang dapat dikelola secara penambangan skala kecil dapat direkomendasikan di wilayah Gunung Mataputi hingga Juria Selatan, secara estimasi evaluasi sumberdaya disana mencapai 12,48 ton emas murni, sedangkan yang sudah dilakukan penambangan dan diproduksi secara massal sebanyak 1,5 ton, sehingga sisanya sekitar 10,98 ton emas murni. Cebakan emas di dalam diorit sulit untuk diprediksi, karena posisi endapan yang mempunyai arti penting, cukup susah untuk dikorelasikan di lapangan tanpa adanya data pemboran yang terinci.

Disarankan untuk dikaji kembali mengenai kandungan emas di dalam diorit, yaitu dengan

cara melakukan pemboran secara rapat biasanya dilakukan dengan jarak antara 50m hingga 100m dengan sistem jaring di wilayah Gunung Mataputi dan Juria Selatan. Selain itu terlebih dahulu dilakukan pengamatan litologi termineralisasi antara Gunung Mataputi hingga Juria Selatan, dengan cara penyelidikan geofisika, geokimia apabila menunjukkan hasil yang berarti, maka tentunya ditindak lanjuti dengan pemboran inti.

Hasil analisis kimia terhadap conto tailing diperoleh adanya suatu pemborosan penggunaan bahan galian, terutama untuk emas karena masih adanya emas yang terkandung di dalam sisa pemrosesan tersebut. Perlu dilakukan pemrosesan yang lebih baik lagi sehingga tidak banyak emas yang terbuang.

Hasil analisis kimia terhadap conto air (-) yang diambil dari dekat lokasi penambangan, terlihat tidak memperlihatkan kandungan air raksa, sehingga kurang mempengaruhi terhadap rusaknya lingkungan dan ekosistem, karena mereka membuang tailing tidak langsung ke dalam sungai tetapi dibuat terlebih dahulu penampungan limbahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Carlile, J.C., Digdowirogo, S. and Darius, K., 1990. *Geological setting, and regional exploration for gold in the volcanics of North Sulawesi, Indonesia*, In: J.W. Hedenquist, N.C. White and G. Siddeley (Editors), *Epithermal Gold Mineralization of the Circum-Pacific Geology: Geochemistry, Origin and Exploration*, I.J. Geochem. Explor., 35: 105-140.
- Bachri S, Sukido S dan Ratman N., 1989. *Peta Geologi Lembar Tilamuta, skala 1 : 250.000, Kabupaten Limboto, Provinsi Sulawesi Utara*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- BAKOSURTANAL, 1991. Peta Rupabumi Indonesia, skala 1 : 50.000, Lembar 2216-61/33 Molobulahe, Kabupaten Limboto, Provinsi Sulawesi Utara. Cibinong-Bogor 1991
- Direktorat Sumberdaya Mineral, 2001. *Laporan Tahunan, Kegiatan Inventarisasi dan Eksplorasi Sumberdaya Mineral Tahun Anggaran 2000*, Bandung.
- James, L.P., 1993. *The mercury "tromol" mill: an innovative gold recovery technique, and*

a possible environmental concern. BHP Minerals Asia Pacific Pty. Ltd., 39/f Bank of China Tower, 1 Garden Road, Central, Hongkong, Hongkong.

Kavalieris, I., van Leeuwen, T.M. and Wilson, M., 1992. *Geological setting and styles of mineralization, north arm of Sulawesi, Indonesia.* J.S.E. Asian Earth Sci., 7: 113-129.

Lowder, G.S. and Dow J.A.S., 1978. *Geology and exploration of porphyry copper deposits in north Sulawesi, Indonesia.* Econ. Geol., 73:523-644.

Lubis, H., S. Prihatmoko and L.P. James, 1993, *Bulagidun prospect: a copper, gold and tourmaline bearing porphyry and breccia system in northern Sulawesi, Indonesia.*

Mishima, A., 1992. *Bitter Sea, the human cost of Minamata disease,* Kosei Publishing Co., Tokyo (English edition: pub. In Japanese 1977), 231 pp.

Sabtanto J.S. dkk, 1999. *Eksplorasi Geokimia Regional Bersistem Daerah Tilamuta A-B, Kabupaten Limboto, Provinsi Sulawesi Utara,* Direktorat Sumberdaya Mineral, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, Bandung

Trail, D.S., John, T.U., Bird, M.C., Obial, R.C., Perzel, B.A., Abiog, D.B., Parwoto and Subagio, 1974, *The general geology survey of Block 2 Sulawesi Utara, Indonesia.* PT Tropic Endeavour Indonesia unpubl. Report, 68 pp

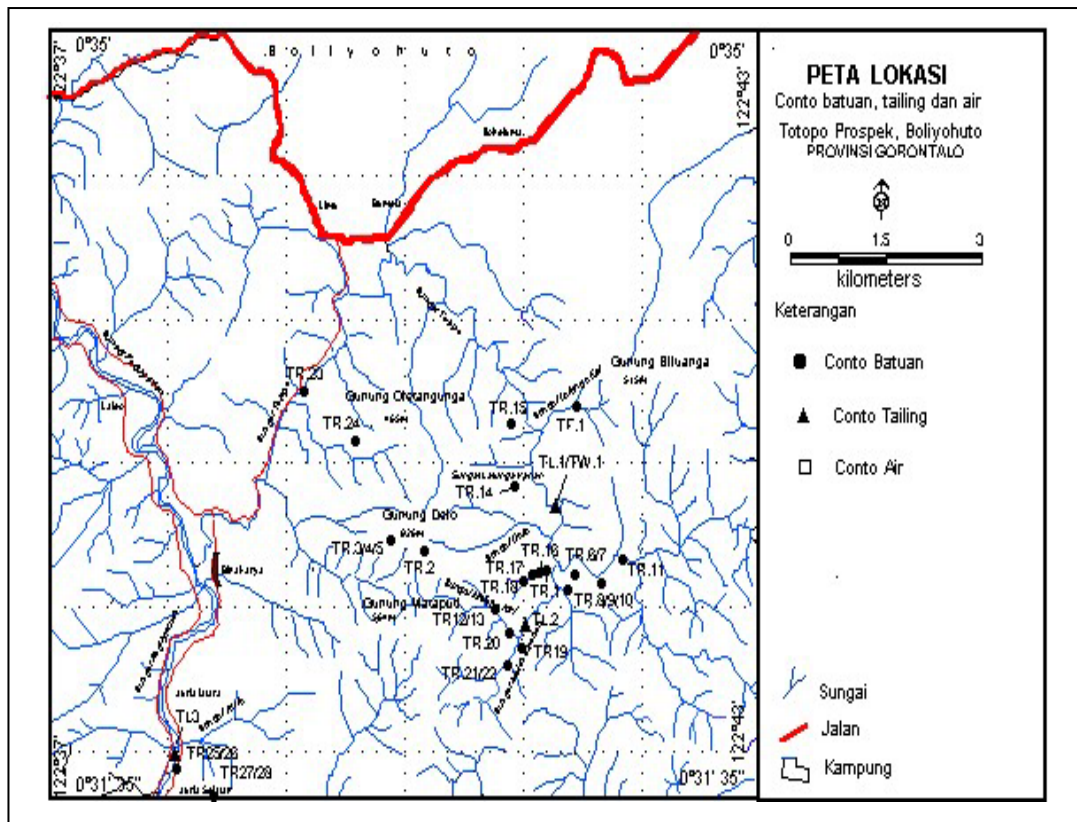
Van Leeuwen T.M., Hedenquist J.W., James L.P. and Dow J.A.S., 1994. *Journal of Geochemical Exploration,* Volume 50-NOS 1-3, Elsevier, Amsterdam-London-New York-Tokyo.

Van Leeuwen T.M., R. Taylor, A. Coote and F.J. Longstaffe, 1993, *Porphyry molybdenum mineralization in a continental collision setting at Malala, northwest Sulawesi, Indonesia.*

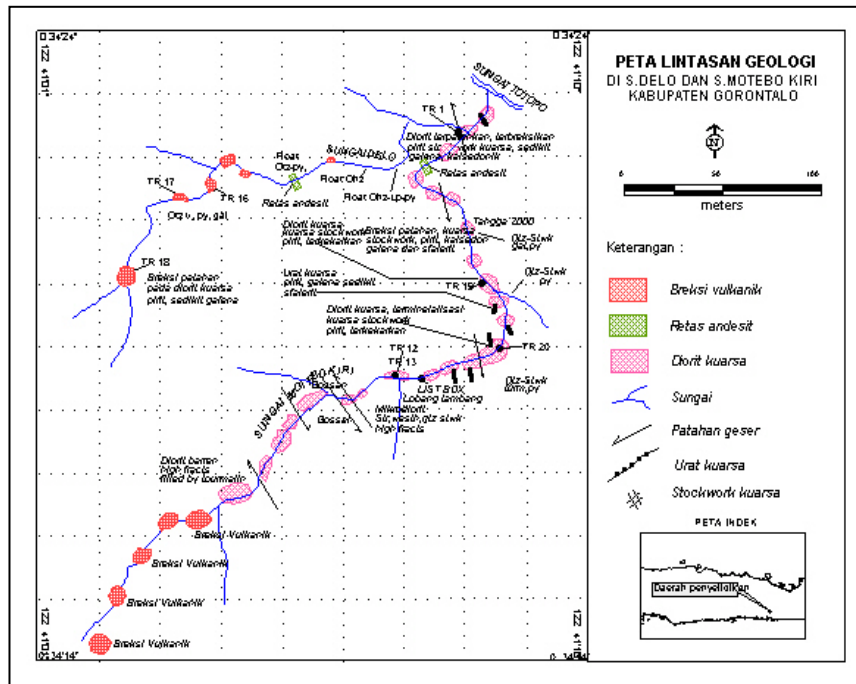
Tim Konservasi Tilamuta, 2004, *Laporan akhir Evaluasi Sumber Daya dan Cadangan Bahan Galian di Daerah Totopo Sekitarnya, Kab Tilamuta, Prov Gorontalo.*



Gambar 1
Lokasi Kegiatan Konsevasi Sumber Daya Mineral
di daerah Tilamuta Provinsi Gorontalo



Gambar2
Peta Lokasi Pengambilan Conto Batuan,Tailing, air di Totopo, Boliyohuto, Gorontalo



Gambar 3.
Peta Geologi Lintasan daerah Sungai Delo dan Sungai Motobo

Tabel .1
Hasil analisis kimia batuan dari Totopo Prospek, Gorontalo

No.	Nomor Conto	Litologi	Analisis Kimia (ppm)						
			Au (ppb)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Ag (ppm)	Sb (ppm)
1.	TR 1	Urut kuarsa	172	93	229	89	20	2	2
2.	TR 2	Batuan	200	28	70	78	260	8	2
3.	TR 3	Urut kuarsa	10253	54	73	17	75	6	2
4.	TR 4	Batuan	299	33	205	126	165	3	8
5.	TR 5	Gossan	775	24	480	8	20	25	16
6.	TR 6	Urut kuarsa	9831	67	62	90	285	26	6
7.	TR 7	Batuan	9772	216	225	177	570	109	15
8.	TR 8	Urut kuarsa	112	22	130	13	30	5	7
9.	TR 9	Batuan	107	25	227	10	70	2	3
10.	TR 10	Batuan	20	213	62	20	1110	2	10
11.	TR 11	Batuan	175	20	41	24	15	2	10
12.	TR 12	Batuan	191	390	352	52	90	28	15
13.	TR 13	Urut kuarsa	9609	93	277	215	125	221	20
14.	TR 14	Urut kuarsa	1063	266	64	161	275	90	18
15.	TR 15	Urut kuarsa	2100	245	468	106	560	88	64
16.	TR 16	Batuan	123	208	261	159	220	4	56
17.	TR 17	Batuan	36	60	142	41	85	4	8
18.	TR 18	Batuan	49	47	190	44	15	2	14
19.	TR 19	Urut kuarsa	506	206	290	554	100	14	8
20.	TR 20	Batuan	534	282	417	13	148	76	15
21.	TR 21	Urut kuarsa	1398	182	44	78	30	6	2
22.	TR 22	Batuan	290	994	492	24	165	28	12

No.	Nomor Conto	Litologi	Analisis Kimia (ppm)						
			Au (ppb)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Ag (ppm)	Sb (ppm)
23.	TR 23	Batuan	21	8	9	0	520	4	2
24.	TR 24	Batuan	32	13	17	15	120	2	10
25.	TR 25	Urut kuarsa	9716	65	55	434	85	86	14
26.	TR 26	Batuan	7729	116	120	586	105	38	16
27.	TR 27	Urut kuarsa	3360	53	38	178	100	31	2
28.	TR 28	Batuan	2389	40	131	89	110	32	8
29.	TF 1	Batuan	206	19	105	22	30	7	7

Tabel2

Hasil analisis kimia tailing dan air dari Totopo Prospek, Gorontalo.

No.	Kode conto	Jenis conto	Analisis Kimia (ppb)							
			Au (ppb)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Ag (ppm)	Sb (ppm)	Hg (ppb)
1.	TL 1	Tailing	6440	44	69	70	45	80	10	192632
2.	TL 2	Tailing	4612	73	73	85	40	55	9	73158
3.	TL 3	Tailing	11008	88	109	397	45	444	14	125657 90
4.	TW 1	Air	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 3

Hasil analisis fisika batuan dari Totopo Prospek, Gorontalo

No.	Kode Conto	Pemerian	Keterangan
1.	TR 1	Pirit dan oksida besi, pirit 10% di dalam Urat Kuarsa yang terbentuk pada batuan vulkanik dasitik	Analisis Mineragrafi dan fotomikrograf, sinar pantul 20x
2.	TR 3	Pirit, kalkopirit, pirit retakan, kovelit/kalkosit, oksida besi dalam batuan porfiri (dioritik)	Analisis Mineragrafi dan fotomikrograf, sinar pantul 20x
3.	TR 4	Pirit, oksida besi dalam dasit terubah dan terpatahkan di Gunung Mataputi	Analisis Mineragrafi dan fotomikrograf, sinar pantul 20x
4.	TR 4	Holokristalin, porfiritik, anhedral-subhedral, fenokris plagioklas, muskovit, kuarsa dan mineral opak dalam masa dasar mikrogranular kuarsa sekunder, zircon, ubahan plagioklas ke serisit dan lempung, nama batuan Dasit terubah	Analisis Petrografi dengan nikol bersilang 32x
5.	TR 12	Pirit 10%, Kalkopirit 15%, kovelit/kalkosit trace, oksida besi dalam urat kuarsa	Analisis Mineragrafi dan fotomikrograf, sinar pantul 20x
6.	TR 12	Holokristalin, kuarsa 60%, mineral opak 32%, serisit 8%, berupa Urat kuarsa	Analisis Petrografi dengan nikol bersilang 32x
7.	TR 13	Pirit 1%, kalkopirit trace, kovelit/kalkosit trace, dalam diorit kuarsa	Analisis Mineragrafi dan fotomikrograf, sinar pantul 20x