

**INVENTARISASI DAN EVALUASI MINERAL LOGAM
DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW DAN KABUPATEN MINAHASA
SELATAN PROVINSI SULAWESI UTARA**

**Oleh : Asep Sofyan
Sub Dit Mineral Logam**

SARI

Wilayah Kabupaten Bolaang Mongondow dan Kabupaten Minahasa Selatan termasuk kedalam wilayah “Busur Magmatik Sulawesi bagian utara” merupakan busur volkanik dasitik – riodasitik tumpang tindih secara spatial, berumur Miosen – Resen terbentuk diatas batuan dasar basaltik marin berumur Eosen-Oligosen, yang kemungkinannya ditumpangi oleh kerak samudera, beralaskan batuan malihan berumur Kapur Awal hingga Kapur Tengah (Km), detindih oleh batuan endapan laut tipe fliish berumur Kapur Akhir hingga Eosen (Tts) yang berasosiasi dengan batuan vulkaniklastik berumur Tersier Awal (Ttv) ditumpangi oleh vulkaniklastik (Tmv-Tmpv-Qtv) yang berasosiasi dengan batuan endapan tipe molasa (Tms-Tmps-Qts) dan batuan kaebonat (Tml-QTI) berumur Miosen Tengan hingga Pliosen. Formasi batuan tersebut diterobos oleh batuan beku yang bersifat granitis-dioritis (Gr-Di) berumur Tersier. Sedangkan batuan yang berumur Kwartir berupa endapan vulkanik darat yang bersifat andesitis-basaltis (Qv), serta endapan danau, sungai pantai (Qal) dan terumbu karang (Ql).

Hasil pengumpulan data/informasi sekunder di kabupaten Bolaang mongondow terdiri dari mineral logam Emas, Perak, Tembaga, Mangan bijih besi serta Pasir Besi, sedangkan di Kabupaten Minahasa Selatan terdiri dari mineral logam Emas dan perak.

Hasil pengumpulan data/informasi primer/uji petik di daerah Tanoyan, kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow ditemukan 6 Blok daerah mineralisasi zona urat kuarsa (vainlets) dan zona urat kuarsa menjaring (stockwork), arah umum N 30° - 60° T dengan kemiringan 70° - 90°. Zona urat ini umumnya ditemukan disekitar lubang penambangan yang dikelola oleh KUD, terdiri dari Blok Tujuh (BT,) kadar bijih Urat: Au: 2,05-8,74 ppm, Cu: 21-196 ppm, Pb : 46-297 ppm; Blok Rape (RP), Au: 49-12,5 ppm, Cu: 22 - 645 ppm, Pb: 18-185 ppm; Blok Modopola (MDL), Kadar bijih Urat : Au: 0,05-9,550 ppm, Cu: <2,5-10 ppm, Pb: 24-59 ppm; Blok Talong (TLN), Kadar bijih Urat : Au: 53 - 12,56 ppm, Cu: 38 - 74 ppm, Pb: 21-145 ppm; Blok Sondana (SND), Kadar bijih Urat : Au: 0,17-1,35 ppm, Cu: 35 - 83 ppm, Pb: 16 - 39 ppm; Blok Lingkobong (LB), Kadar bijih Urat : Au: 0,50-11,22 ppm, Cu: 8 - 36 ppm, Pb: 17 - 30 ppm.

Hasil pengumpulan data primer/uji petik di daerah G. Manembo, Desa Karimbau Talikuran, Kec. Kumelembuai, Kab. Minahasa Selatan diketahui, diketahui bahwa unsur Au memiliki gambaran angka yang patut dicermati memiliki nilai/kadar cukup signifikan yaitu dari 0,20 -12,65 ppm, diikuti oleh unsur As yaitu dari mulai 10 hingga 2200 ppm, kemudian unsur Mn memiliki nilai 85 – 622 ppm, Zn sekitar 156 ppm, unsur Mo sekitar 156 ppm, Pb sekitar 29 ppm, unsur Cu sekitar 50 ppm, unsur Sb sekitar 32 ppm. Unsur Ag memiliki nilai yang sangat kecil yaitu antara 2 hingga 12 ppm

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral telah melakukan kegiatan inventarisasi secara sistematis per kabupaten sejak tahun 2001 melalui Proyek Inventarisasi dan Evaluasi Bahan Galian Mineral Indonesia. Dalam Tahun Anggaran 2005 melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Nomor 040.0/20.6.0/-/2005 melakukan kegiatan Inventarisasi dan Evaluasi mineral di wilayah Kabupaten Kabupaten Bolaang Mongondow dan

Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara.

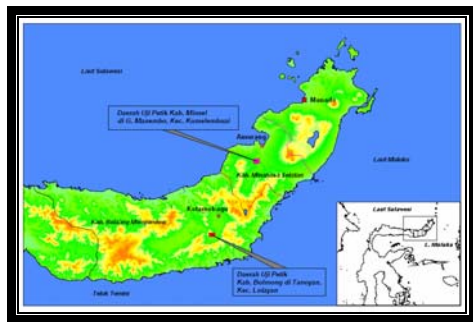
Maksud dan Tujuan

Maksud mengumpulkan data primer maupun data sekunder potensi sumber daya mineral guna melengkapi dan pemutahiran data informasi sumber daya mineral yang telah ada di Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral. Tujuannya untuk menunjang Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral dalam rangka pembuatan Bank Data Sumber Daya Mineral Nasional dan Daerah dengan data terbaru dan akurat. Diharapkan

data-data tersebut dapat memberikan masukan bagi pemerintah daerah setempat untuk merencanakan/mengelola setiap bahan galian yang ada.

Lokasi Penyelidikan

Lokasi kegiatan meliputi 2 (dua) kabupaten yang berdampingan, yaitu Kab. Bolaang Mongondow tepatnya di daerah Tanoyan, Kecamatan Lolayan dan Kab. Minahasa Selatan di daerah G. Manembo, Desa Karimbow Talikuran, Kecamatan Kumelembuai. (Gambar 1)



Gambar 1. Lokasi Daerah Inventarisasi

GEOLOGI UMUM

Fisiografi

Kabupaten Bolaang Mongondow dan Kabupaten Minahasa Selatan termasuk kedalam wilayah Busur magmatik Sulawesi bagian utara yang merupakan busur vulkanik dasitik – riodasit yang tumpang tindih secara spasial, berumur Miosen – Resen terbentuk diatas batuan dasar basaltik marin berumur Eosen-Oligosen, yang kemungkinannya ditumpangi oleh kerak samudera (Kavaleries dkk, 1992). Daerah ini merupakan rangkaian pegunungan dan deretan kerucut gunungapi memanjang lebih hampir barat-timur dan baratdaya-timurlaut, diselingi oleh daratan antar pegunungan dan dikelilingi oleh dataran pantai yang relatif sempit.

Stratigrafi

Mandala Sulawesi Barat bagian utara beralaskan batuan malihan berumur Kapur Awal hingga Kapur Tengah (Km), ditindih oleh batuan endapan laut fasies *flysch* berumur Kapur Akhir hingga Eosen (Tts) yang berasosiasi dengan batuan vulkaniklastik berumur Tersier Awal (Ttv) ditumpangi oleh vulkanoklastik (Tmv-Tmpv-Qtv) yang berasosiasi dengan batuan endapan tipe molasa (Tms-Tmps-Qts) dan batuan karbonat (Tml-QTI) berumur Miosen Tengan hingga Pliosen. Formasi batuan tersebut diterobos oleh batuan beku yang

bersifat granitis-dioritis (Gr-Di) berumur Tersier. Sedangkan batuan yang berumur Kwartir berupa endapan vulkanik darat yang bersifat andesitis-basaltis (Qv), serta endapan danau, sungai pantai (Qal) dan terumbu karang (Ql). Mandala Sulawesi Timur bagian Utara beralaskan batuan ofiolit bersifat ultra-basa (ub) yang berasosiasi dengan endapan palagis berumur Mesozoik dan melange (M), ditindih dengan endapan tipe molasa (Tmps) berumur Tersier yang kemudian oleh endapan aluvium pantai (Qal) serta terumbu karang (Ql) berumur Kwartir

Struktur Geologi

Kerangka struktur geologinya tercermin dalam kelurusan-kelurusan pada corak fisiografinya pada Sungai Mongondow dalam arah barat-laut – tenggara sebagai penciir adanya sesar/patahan geser, demikian pula dengan kelurusan punggung pegunungan dalam arah barat – timur yang mencirikan adanya lipatan-lipatan. ketidak selarasan dan ketidak sinambungan dalam tatanan stratigrafi tampak pada persentuhan lateral antara formasi batuan yang tidak seumur sebagai penciir adanya sesar/patahan normal dengan blok-blok yang relatif turun dan naik.

Mineralisasi/Indikasi Bahan Galian

Akibat dari interaksi antara proses asal dalam berupa penerobosan batuan pluton dan penyemburan/peleleran batuan vulkanis yang diikuti oleh perlipatan /pensesaran, dan proses asal luar berupa pelapukan, pengikisan dan pengendapan batuan yang menghasilkan berbagai aspek geologi yang bernilai ekonomis seperti mineralisasi logam dasar (Cu, Pb, Zn) dan logam mulia (Au, Ag, Pt) yang khas di Mandala Sulawesi Barat bagian utara. Beberapa penelitian terdahulu PT. Tropic Endeavour (1971-1973) dilanjutkan oleh BHP Utah Pacific dan para peneliti lainnya, (Lowder & Dow, 1978; Kavaliers, drr, 1992; Pereilo, 1993; dll), telah melokalisir beberapa daerah prospek endapan tembaga porfiri dan emas.

HASIL PENYELIDIKAN

Geologi, Ubahan Dan Mineralisasi Daerah Tanoyan, Kecamatan Lolayan.

Geomorfologi

Daerah Tanoyan dan sekitarnya secara umum berupa pegunungan, perbukitan dan dataran dengan ketinggian antara 190 – 625 m dpl, kemiringan lereng <60%. Morfologi

ini umumnya berkembang pada hulu sungai yang bermuara ke sungai utama, sungai-sungai yang mengalir diantaranya S. Tanoyan Kiri, S. Tanoyan Tengah dan S. Amadayoan kesemuanya sungai tersebut mengalir ke arah timur dan selatan. Proses geomorfologi yang dominan adalah proses geologi muda/proses eksogen, seperti pelapukan, longoran, erosi dan sedimentasi. Batuan penyusun geomorfologi ini terdiri dari tufa dasitik, breksi, andesit dan diorit

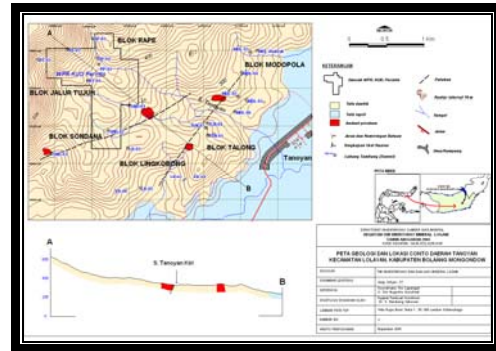
Stratigrafi

Satuan batuan yang terdapat di daerah Tanoyan dan sekitarnya terdiri dari :

Satuan Tufa Dasitik, berwarna abu-abu kekuningan sebagian lapuk dengan warna pelapukannya berwarna coklat kemerahan, berbutir sedang sampai kasar, menyudut tanggung sampai membundar tanggung, terpilah buruk sampai sedang, bersusunan dasitan, diselingi oleh lava bersusunan menengah sampai basa. **Breksi**, abu-abu muda kecoklatan fragmennya terdiri dari tufa terkersikan, dasitik-andesitik tersemenkan oleh tufapasiran. **Satuan Batuan Gunungapi**, berwarna coklat muda sebagian keabuan lunak, kemas terbuka, porositas buruk, berbutir sedang – kasar, batuan sama sekali tidak termineralisasi. **Batuan Terobosan**, tersingkap berupa retas-retas atau *cupola*, terdiri dari diorit dan andesit. **Diorit** berwarna abu-abu muda terang, bertekstur faneritik, berukuran butir menengah, pada beberapa tempat terdapat biotit dominan sebagai mineral tambahan. **Andesit** berwarna abu-abu, berbutir halus, tekstur porfiritik, mineral hornblenda, biotit, piroksen, kuarsa dan feldspatoid.

Struktur Geologi

Struktur geologi yang utama di daerah penyelidikan berupa sesar mendatar berarah N 250° E, breksiasi sepanjang sungai Tanoyan kiri, adanya pembelahan arah sungai Tanoyan kiri secara mendadak. Patahan ini terjadi pada satuan tufa dasitik, pada patahan ini muncul dioritik – andesitik menerobos batuan tufa dasitik diikuti oleh larutan hidrotermal yang mengakibatkan pemineralan pada batuan samping.



Gambar 2. Peta Geologi dan Lokasi Conto daerah Tanoyan, Kec. Lolayan

Ubahan dan Mineralisasi

Batuan andesit yang mengalami ubahan merupakan sistem vein tersendiri selain stockwork vein kuarsa, terbagi dalam dua zona yaitu pelemungan dan pengayaan silika, ciri yang khas zona adalah sebagai berikut; Argilitisasi/pelemungan berwarna putih kotor kehijauan, lunak bersifat kaolinit mengandung markasit “*whit gold pirit*”. Pengayaan silika berwarna putih sampai dengan coklat dengan bentuk vein prismatic mengisi fracture tufa dasit dan sebagian vein prismatic ada yang menembus batuan ubahan. Gejala ubahan di daerah ini terjadi pada batuan samping antara lain propilitisasi, kloritisasi, argilitisasi, serisitisasi dan kaolinisasi yang mempunyai warna putih – kotor dan juga warna kelabu kehijauan. Berdasarkan hasil analisis PIMA, jenis mineral ubahan yang berkembang di daerah ini antara lain : halloysite, illite, kaolinite, gipsum Hal ini menunjukkan adanya aktivitas larutan hidrotermal dari arah kedalaman yang juga dicerminkan oleh adanya dike diorit – andesit piroksen di daerah ini. Terobosan batuan andesit piroksen dan diorit ini diidentifikasi sebagai *heat source* atau sumber panas yang mengakibatkan terjadinya proses hidrotermal, dimana magma menerobos batuan melalui celah-celah patahan atau rekahan yang pada kondisi temperatur dan tekanan tertentu mengakibatkan terbentuknya zona ubahan pada batuan samping, sedangkan rekahan-rekahan dan sesar berperan sebagai *channel way* dari sistem pembentukan mineralisasi ubahan hidrotermal. Zona urat kuarsa (vainlets) dan zona urat kuarsa menjaring/silang siur (stockwork) ditemukan pada beberapa lubang tambang mempunyai arah umum N 30-60°T, kemiringan 70°- 90°. Zona-zona urat umumnya ditemukan 6 (enam) blok daerah penambangan rakyat, diantaranya :

1. Blok Jalur Tujuh (BT),

Ubahan argilit - argilit kaolinitisasi, Kadar bijih Urat : Mn 487 – 581 ppm, As 300 ppm, Pb sr 297 ppm, Zn 259 ppm, Cu 196 ppm, unsur Mo 20 ppm, Au. 2050 – 8740 ppb. Zona mineralisasi : Cu, Pb, Zn, Mn, Au dan Mo. Paragenesa: Pirit, Kalkopirit, Malahkit, Oksida Besi.

2. Blok Rape (RP),

Ubahan argilit-argilit kaolinitisasi Kadar bijih Urat : As 30 - 6000 ppm, Mo 20 ppm, Mn 3372 ppm, Cu 645 ppm, Zn 244 ppm, Pb 185 ppm, Zona mineralisasi : Cu, Pb, Zn, Mn, Mo dan Au. Paragenesa : Pirit (fragmen), Pirit (urat kuarsa), Oksida besi

3. Blok Modopola (MDL)

Ubahan argilit-argilit kaolinitisasi Kadar bijih Urat : Mn 793 – 1864 ppm, sedangkan unsur Pb mempunyai nilai 59 ppm, unsur Zn 58 ppm, unsur As 18 ppm, Au 52 – 9550 ppb, Cu, Ag, Sb dan Mo 10 ppm. Zona mineralisasi : Pb, Zn, Mn, As, Au. Paragenesa: Pirit (fragmen), Pirit (urat), Oksida besi

4. Blok Talong (TLN)

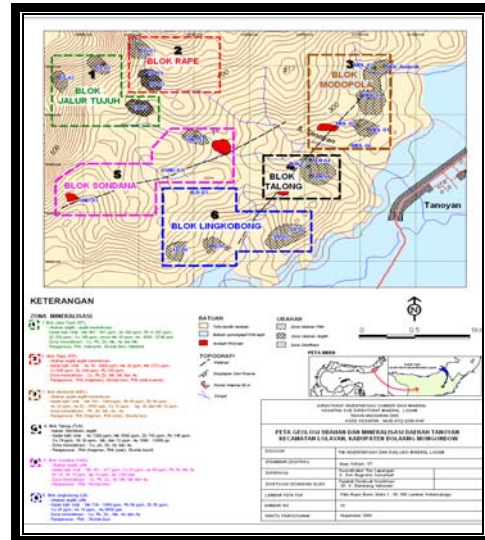
Ubahan Silisifikasi, argilit. Kadar bijih Urat : As 7200 ppm, Mn 3580 ppm, Zn 743 ppm, Pb 145 ppm, Cu 74 ppm, Sb 30 ppm, Mo, dan 12 ppm. Au 1890 - 12560 ppm. Zona mineralisasi : Cu, Pb, Zn, As dan Au. Paragenesa: Pirit (fragmen), Pirit (urat), Oksida besi.

5. Blok Sondana (SND),

Ubahan argilit, pilik . Kadar bijih Urat : Mn 161 – 217 ppm, Cu 83 ppm, As 65 ppm, Pb 39, Mo 30, Zn 24, Sb 16 ppm, Ag 10 ppm, Au 1350 ppb. Zona mineralisasi : Cu, Pb, Zn, Sb, Mn, Mo dan Au. Paragenesa: Pirit, Oksida besi

6. Blok Lingkobong (LB)

Ubahan argilit, pilik. Kadar bijih Urat : Mn 739 – 1864 ppm, Pb 59 ppm, Zn 58 ppm, Cu 25 ppm, As 18 ppm, Au 9550 ppb. Zona mineralisasi : Cu, Pb, Zn, Mn, As dan Au. Paragenesa: Pirit, Oksida besi



Gambar 3. Peta Ubahan dan Mineralisasi daerah Tanoyan , Kec. Lolayan

Geologi, Ubahan Dan Mineralisasi Daerah G. Manembo, Kec. Kumelembuai.

Geomorfologi

Daerah G. Manembo dan sekitarnya merupakan daerah morfologi perbukitan pegunungan dengan elevasi ketinggian antara 200 meter hingga 520 meter di atas permukaan laut, daerah ini memiliki kerapatan topografi sedang - tinggi. Ciri-ciri morfologi yang dapat diamati pada daerah ini secara umum adalah, memiliki lereng sedang - terjal dengan kondisi sungai membentuk huruf U dan V, kemiringan lereng umumnya antara 45°-60°. Beberapa bentuk sungai di kawasan ini mencerminkan pola dan jenis struktur yang bekerja di kawasan ini

Stratigrafi

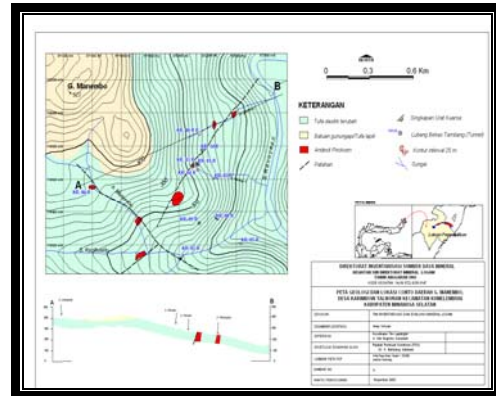
Susunan batuan daerah G. Manembo terdiri dari satuan tufa andesitik, satuan batuan gunungapi dan batuan beku diorit/andesit

Satuan Tufa Andesitik, tersingkap mulai dari selatan sampai ke utara daerah ini, terdiri dari breksi, tuf dan lava bersusunan andesitik-dasitik dan riolit. Zeolit dan kalsit dijumpai pada batuan penyusun breksi. Tufa berwarna kuning kecoklatan, berbutir halus – kasar, umumnya bersifat andesitik agak kompak dan sebagian berlapis buruk. **Batuan Gunungapi**, tersingkap di bagian timurlaut ($\pm 15^\circ$) daerah penelitian sekitar G. Manembo, terdiri dari breksi, lava dan tuff. Breksi berbutir sangat kasar, berkomposisi andesit sebagian bersifat konglomerat mengandung

sisipan tuf. batupasir dan batulempung aliran lava berkomposisi andesit sampai basal. **Batuan Terobosan**, dijumpai secara tersebar terdapat terutama di S. Ranoyapo, S. Kapitusatu, S. Manembo dan S. Pondan. Berdasarkan pengamatan secara megaskopis pada singkapan batuan, diketahui ada dua jenis batuan beku, yaitu, diorit kuarsa dan andesit. **Diorit Kuarsa**, abu-abu ke putih, keras, tekstur faneritik, equigranular, berbutir sedang - kasar tersusun atas mineral feldspar, plagioklas, kuarsa dan ampibol mineral kuarsa nampak jelas sebagai fenokris. Batuan ini tersingkap di sekitar S. Pondan 1 (KR. 03R/B). **Andesit**. Singkapan batuan andesit di daerah penyelidikan dijumpai di dua lokasi S. Manembo dan S. Kapitusatu atau tepatnya pada lokasi KR. 12R. Sifat fisik yang dapat teramati secara megaskopis dari batuan ini adalah warna abu-abu sampai hitam keabu-abuan, keras, masif, tekstur porfiritik, batuan sebagian besar telah mengalami ubahan silisifikasi dan argilitisasi disertai dengan munculnya mineral sulfida pirit secara disimulasi karena adanya penerobosan urat-urat halus kuarsa. Pada bagian yang segar batuan berwarna abu-abu, tersusun oleh mineral plagioklas, amfibol jenis hornblenda dalam masa dasar/mikrolit-mikrolit plagioklas. Penyebaran andesit diketahui tidak begitu luas umumnya hanya sebagai retas-retas diantara batuan tufa andesitik/dasitik

Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang di daerah penyelidikan merupakan sesar geser, pada umumnya berarah barat-timur dan baratlaut-tenggara. Struktur geologi ditandai dengan adanya perubahan batuan secara tiba-tiba dan menyolok, dijumpai adanya air terjun di S. Kapitu satu dan S. Manembo serta pola aliran sungai yang spesifik, kekar-kekar terutama terjadi pada batuan diorit/andesit dengan arah yang tidak beraturan. Struktur geologi memiliki peranan penting dalam pembentukan mineralisasi, dimana pada zona struktur tersebut terjadi suatu zona bukaan sebagai tempat/saluran larutan hidrotermal.



Gambar 4. Peta Geologi dan Lokasi Contoh daerah G. Manemb, Kec. Kumelembuai

Ubahan dan Mineralisasi

Berdasarkan gejala ubahan dan mineralisasi yang dijumpai di daerah mineralisasi Gn. Manembo, batuan induk pembawa mineralisasi adalah tufa dasitik dan lava andesitik, yang berperan sebagai *host rock*. Selain itu mineralisasi juga terjadi pada batuan diorit dan andesitik piroksen. Gejala ubahan yang ditemukan adalah zona ubahan argilik dan pilik. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas larutan hidrotermal dari arah kedalaman yang juga dicerminkan oleh adanya intrusi batuan diorit – andesit piroksen di daerah ini. Terobosan batuan diorit dan andesit piroksen ini diidentifikasi sebagai *heat source* atau sumber panas yang mengakibatkan terjadinya proses hidrotermal, dimana magma menerobos batuan melalui celah-celah patahan atau rekahan yang pada kondisi temperatur dan tekanan tertentu mengakibatkan terbentuknya zona ubahan pada batuan samping. Sedangkan rekahan-rekahan dan patahan geser *dextral* dan *sinistral* berperan sebagai *channel way* dari sistem pembentukan mineralisasi ubahan hidrotermal. Berdasarkan tipe karakteristik urat, ubahan, mineralisasi dan hasil geokimia batuan, maka mineralisasi di daerah Gn. Manembo dapat di bagi menjadi dua tipe urat, yaitu : 1. Tipe Urat Kuarsa pengisian “*fracture filling*” di lokasi KR.05R dan KR.10R, lebar zona urat 3 m dan urat tunggal 20 – 45 cm, ubahan argilitisasi, ditafsirkan merupakan zona mineralisasi : Cu-Pb-Zn-Mn dan Mo, Kadar Au: 0,617 ppm – 11,830 ppm, Cu: 9 ppm – 26 ppm, Pb: 14 – 22 ppm, Zn : 17 – 32 ppm, Mn : 154 – 1650 ppm, dan Mo 50 – 56 ppm. Paragenesa : Pirit- Kalkopirit-Kovelit/kalkosit-Oksida Besi. 2. Tipe Urat

Kuarsa “Banded” (Kuarsa Susu) di lokasi KR.01R dan KR.14R, tebal urat berkisar 40 – 50 cm, ubahan propilitik, argilit, ditafsirkan merupakan zona mineralisasi : Au-Cu-Pb-Zn-Mn-As dan Mo, Kadar bijih urat kuarsa: Au: 6,860 ppm – 12,650 ppm, Cu : 7 – 24 ppm, Pb : 17 –20 ppm, Zn: 19 – 23 ppm, Mn: 188-189 ppm, As : 7- – 320 ppm, Mo 34 – 64 ppm, Paragenesa : Pirit-kalkopirit.

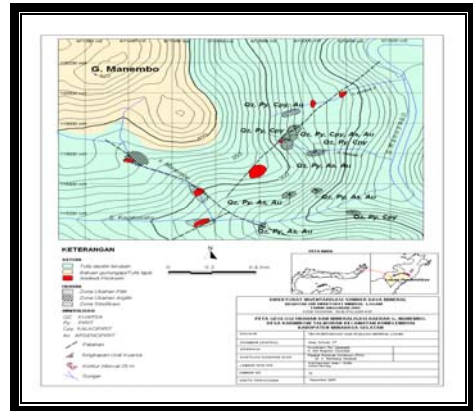
Berdasarkan hasil analisis PIMA di daerah ini, jenis mineral ubahan yang berkembang di daerah ini antara lain : halloysite, illite, kaolinite, gipsum dan diospir, yang menunjukkan jenis alterasi argilik-kaolinitisasi sampai argilik. Adanya mineral gipsum menunjukkan alterasi berkembang dalam lingkungan larutan hidrotermal yang bersifat asam. Munculnya mineral ubahan illite-kaolinite-halloysite-gipsum merupakan mineral yang terbentuk pada temperatur rendah - sedang (120°-320°C). Hal ini menunjukkan adanya proses epithermal-mesothermal pada pembentukan mineralisasi di daerah ini.

Berdasarkan paragenesa mineral pada beberapa tipe urat di daerah ini, yang dicirikan dengan berkembangnya mineralisasi: arsenopirit-pirit-sfalerit-kalkopirit-kovelit/kalkosit-galena-oksida besi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ubahan yang terbentuk terjadi pada kisaran temperatur sedang (200° C – 320° C) pada pH larutan netral, (Reyes, 1990). Hal ini juga mendukung bahwa gejala mineralisasi terbentuk dalam proses epithermal-mesothermal. Sesuai jenis ubahan yang terbentuk, karakteristik mineralisasi dan paragenesa mineral bijih di daerah ini, maka diinterpretasikan merupakan Model Endapan Au-Cu-Pb-Zn, dengan tipe Urat yang terbentuk pada lingkungan transisi epithermal-mesothermal.

BAHAN GALIAN

Potensi Endapan Bahan Galian

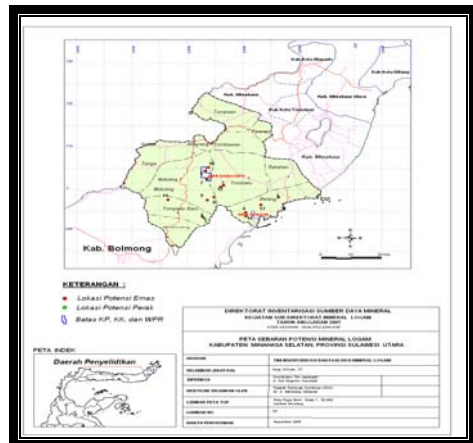
Sebaran potensi bahan galian mineral logam di kabupaten Bolaang Mongondow adalah sebanyak 36 titik lokasi, terdiri dari: Emas 28 titik, Tembaga 1 titik, Bijih Besi 3 titik, Pasir Besi 3 titik, Mangan 1 titik (Gambar.4). Di Kab. Minahasa Selatan Jumlah titik lokasi potensi bahan galian mineral logam sebanyak 13.titik lokasi emas dan 1 titik lokasi Perak (Gambar.5).



Gambar 5. Peta Ubahan dan Mineralisasi daerah G. Manembo, Kec. Kumelembuai



Gamabr 6. Peta Sebaran Potensi Mineral LogamKab. Bolaang Mongondow



Gambar 7. Peta Sebaran Potensi Mineral Kab. Minahasa Selatan

Sumber Daya/Neraca Mineral Logam

Emas Primer. Lokasi Lanut, Kecamatan Modayag, Mintu dan Tobongan, Kecamatan Modoyag; Pusian, Kecamatan Dumoga; Anggrek dan Tanoyan, Kecamatan Lolayan; Tapabeken, Kecamatan Kotabunan. Kabupaten Bolaang Mongondow. **Emas Aluvial.** Lokasi : S. Mauk, Kecamatan

Dumoga – Lolak, Kabupaten Bolaang Mongondow, potensi belum diketahui

Bijih Besi. Lokasi : Tanjung Buaya, Kecamatan Bolangitan, Kabupaten Bolaang Mongondow, potensi belum diketahui

Pasir Besi – Titan. Lokasi : Pantai Bintauna, Lolak dan Bolaang, Kabupaten Bolaang Mongondow, Potensi : 31.400.000 ton (57,99% Fe₂O₃ dan 9,85% TiO₂). Kanwil DPE Sulut, 1993.

Bijih Mangan. Lokasi : Tanjung Buaya, Kecamatan Bolangitan Kabupaten Bolaang Mongondow, sumber daya/cadangan belum diketahui.

Emas Primer

Rantatotok, Kecamatan Belang, Toyopon, Kecamatan Motoling; Paslaten

Kecamatan Tumpa; Kalait, Kecamatan Tombatu; Liandok, Kecamatan Tompasobaru, Kabupaten Minahasa Selatan.

Berdasarkan data sumber daya maupun cadangan terkira yang didapat dari hasil pemboran oleh PT. Newmont Minahasa Raya di Limpoga, Lobongan, Pasola dan Nona Hoa cukup untuk dikatakan sebagai suatu daerah prospek untuk pertambangan skala kecil berupa tipe urat dan tersebar.

Daerah Limpoga mempunyai sumber daya sebesar 224.457 ton dengan total 52.285 ounce, sedangkan gabungan antara daerah Limpoga/Lobongan dan Pasola, cadangan terkira sebesar 183.000 ounces gold (1.4 MT @ 4,2 g/t Au), untuk daerah Nona Hoa cadangan terkira sebesar 74.000 ounces gold (10,5 MT @ 5,3 g/t Au),

Tabel 1. Ringkasan Sumber Daya/Cadangan Wilayah KK Kotamobagu

Prospek	Pekerjaan yg telah dilakukan	Uraian Tipe Mineralisasi	Besar/Potensi Cadangan	Rangking Prospek
1. Lanut Corridor				
<i>RISKA</i>	Pemboran, pemodelan cadangan, geoteknik	Epitermal bersulfida tinggi	Terukur 8 jt ton @ 1,5 g/t emas, 5,0 g/t perak	Utama
<i>Effendi-Riska</i>	Pemboran, pemodelan geologi, perkiraan cadangan	Epitermal bersulfida tinggi	Terkira + cadangan geologi 1,4 jt ton @ 1,2 g/t Au	Tinggi
<i>Talagon</i>	Pemboran, pemodelan geologi	Urat kuarsa epitermal bersulfida rendah	Cadangan geologi 0,6 jt ton @ 1,5 g/t Au	Menengah
<i>Rina E Tobongon</i>	Geokimia conto tanah dan batuan	Epitermal bersulfida tinggi dan sulfida rendah	Belum terdefinisi	Tinggi
2. Eureka Selatan				
Bakan	Pemboran, pemodelan geologi	Epitermal bersulfida tinggi	+ 9jt ton @ 1,2 g/t Au cadangan geologi	Tinggi

Tabel 2. Sumberdya/Cadangan PT. NMR pada akhir 1999

NO	LOKASI	KADAR	TONASE	TOTAL (Ounce)
1	Mesel	0,276	1.691.384	466.118
2	Leon'	0,123	1.111.199	136.810
3	Yance	0,061	250.822	15.399
4	Nibong	0,122	147.196	17.955
5	Rotan	0,075	728.708	54.622
6	Limpoga	0,228	224.457	52.285

Tabel 3. Mineable Resources PT. NMR

NO	LOKASI/DAERAH PROSPEK	CADANGAN (DEPOSIT)	KETERANGAN
1	Mesel Hill	7,8 MT @ 7,3 g/t Au	1,8 milion ons @ 2 g/t Au cut off
2	Leon' Hill	1125,000 onzes gold	0,6 MT @ 5,6 g/t Au
3	Nibong Hill	Proven to host 80.000 onzes gold	0,5 MT @ 5,1 g/t Au
4	Yance Hill	46,000 onzes gold	0,6 MT @ 2,4 g/t Au
5	Lobongan/limponga	183,000 onzes gold	1,4 MT @ 4,2 g/t Au
6	Nona Hoa	74,000 onzes gold	0,5 MT @ 5,3 g/t Au

Tabel 4. Data Produksi PT NMR, Kabupaten Minahasa Selatan

NO	TAHUN PRODUKSI	DATA DARI AJM (Onses Au	PT.NMR (Ons /Kg Au)	KETERANGAN
1	1996	112.000	112.000/3.600	
2	1997	205.000	203.000/6.527	
3	1998	240.000	261.000/8.391	
4	1999	-	343.92/10.697	
5	2000	-	350.678/10.907	
6	2001	-	318.263/9.899	
7	2002	-	145.534/4.527	
8	2003	-	92.406/2.874*	* Rencana
9	2004	-	22.253/692*	* Rencana

Prospek Pemanfaatan dan Pengembangan Bahan Galian.

Di Kabupaten Bolaang Mongondow

Sektor pertambangan dan energi di Kabupaten Bolaang Mongondow cukup berperan penting dalam memasok pendapatan daerah/masyarakat ataupun pemberi lapangan kerja. Berdasarkan pengembangan dan peningkatan yang telah dilakukan selama ini diidentifikasi peran bahan galian mineral terutama (emas) secara regional sudah mulai terlihat dan membutuhkan pengembangan lebih lanjut. Disadari bahwa pengembangan sumber daya mineral memerlukan waktu lama, biaya, teknologi dan ketrampilan tinggi serta tergantung sekali pada keadaan pasar luar negeri yang dewasa ini masih dilanda kelesuan ekonomi.

Kegiatan pertambangan emas di Kabupaten Bolaang Mongondow telah berlangsung sejak lama. Penambangannya dilakukan secara sederhana baik teknologi maupun alat-alat yang digunakan, kegiatan ini dikerjakan oleh masyarakat setempat. Salah satu lokasi kegiatan pertambangan emas yang cukup berhasil terdapat di Desa Tanoyan secara administratif termasuk wilayah Kecamatan Lolayan. Berdasarkan ijin pertambangan dari pemerintah, daerah tersebut merupakan Wilayah Pertambangan Skala Kecil (PSK) yang dikelola KUD Perintis. Luas areal WPR Tonayan ini sekitar 100 Ha. Potensi emas primer di daerah tersebut sebesar 118.590 ton bijih dengan kadar 9,72 gram/ton sumber daya terukur (Ir. Didin Hasanudin, PPTM, 1997). Potensi emas di Desa Tanoyan belum diusahakan secara maksimal, karena diperlukan biaya investasi yang cukup tinggi dan teknologi yang digunakan tidak dapat secara sederhana. Sehingga uluran tangan dari pemerintah dalam menangani hal ini, terutama dari Pemerintah Daerah Kabupaten Bolaang Mongondow sangat diperlukan bila hendak mengembangkan sektor pertambangan sebagai pendapatan asli daerah. Kebijakan pengembangan usaha pertambangan telah menggariskan meningkatkan usaha inventarisasi kekayaan bahan tambang melalui kegiatan eksplorasi secara terpadu, berama-sama dengan pelaku ekonomi baik swasta nasional maupun swasta asing. Pengembangan usaha pertambangan merupakan langkah untuk

menyediakan kebutuhan bahan baku industri di dalam negeri, meningkatkan ekspor dan penerimaan negara, mendukung pengembangan wilayah, memperluas kesempatan berusaha dan lapangan kerja, meningkatkan mutu sumber daya manusia melalui penguasaan teknologi pertambangan.

Kelayakan dari Kontrak Karya Kotamobagu, dengan penekanan pada usulan pembangunan sebuah tambang emas di Lanut Utara, Sulawesi Utara oleh PT. Avocet Bolaang Mongondow (PT ABM), sebuah perusahaan patungan antara Avocet Mining PLC dan PT Leborg Tandai dari Indonesia, dengan pembagian saham masing-masing 80% dan 20%. Daerah studi kelayakan berada dalam Wilayah Kontrak Karya Generasi ke-6 di Kabupaten Bolaang Mongondow, Propinsi Sulawesi Utara. Kotamobagu adalah sebagai ibukota kabupaten. Wilayah KK yang awalnya mencakup 239.500 hektar diberikan Pemerintah Republik Indonesia pada bulan April 1997 yang pada saat itu pemegang saham mayoritasnya adalah Newmont Mining Corporation. Setelah melaksanakan pemboran eksplorasi Newmont menetapkan bahwa deposit-deposit ini memiliki suatu potensi cadangan emas sebesar 359.500 ounces dari 7,42 juta ton bijih dengan kadar 1,50 gr/t Au. Namun baik dari deposit-deposit ini maupun prospek-prospek lainnya di dalam KK ukurannya dianggap tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan Newmont. Avocet mengambil-alih saham-saham milik Newmont pada bulan Januari 2002 dan menciutkan wilayah KK ini menjadi 58,150 hektar yang diyakini daerah-daerah prospek terbaik yang layak dikembangkan berada di dalamnya.

Di Kabupaten Minahasa Selatan

Daerah Rantatotok sangat dikenal dengan pertambangan emas tradisional, baik sejak zaman Belanda maupun setelah masuknya perusahaan PT. NMR di Mesel Rantatotok, Kecamatan Belang khususnya dan di Kabupaten Minahasa Selatan umumnya. Ada beberapa daerah prospek untuk logam emas – tembaga yang berada di bagian luar area yang ditambang oleh PT. Newmont Minahasa Raya, seperti di daerah Sayoan, daerah Moreah, daerah Batu Gelas, daerah Limpoga dan Upper Totok. Daerah prospek ini telah dilepas oleh PT. NMR

sejak tahun 2001, semua kegiatan tambang telah dihentikan. Daerah Limpoga, Pasola dan Nona Hoa merupakan daerah yang telah dikembalikan kepada pemerintah tahun 2001. Ketiga daerah tersebut merupakan daerah yang dipersiapkan untuk ditambang oleh PT. Newmont Minahasa Raya apabila daerah Mesel habis cadangannya. Di daerah Pasolo umumnya mineralisasi emas dan ikutannya terdapat pada batuan vulkanik andesit dan batugamping serta kontak antara kedua batuan tersebut. Berdasarkan data perusahaan, sumber daya emas di daerah ini 224.4547 ton (0.228 ounces/ton) dan cadangan mineable sekitar 183.000 ounces dengan kadar Au 5 gr/ton. Di daerah Nona Hoa dan Pasolo yang daerahnya relatif kecil dari Limpoga, mempunyai kadar yang cukup tinggi dan cadangan terkira sebesar 74.000 ounces gold dengan 0,5 @ 5,3 g/t. (Sumber PT. Newmont Minahasa Raya).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jumlah titik lokasi potensi bahan galian mineral logam di Kabupaten Bolaang Mongondow sebanyak 36 titik lokasi. terdiri dari : Emas : 28 titik lokasi, Tembaga : 1 titik lokasi, Bijih Besi : 3 titik lokasi, Pasir Besi : 3 titik lokasi, Mangan : 1 titik lokasi sedangkan jumlah titik lokasi potensi bahan galian mineral logam di Kabupaten Minahasa Selatan adalah 13 titik lokasi Emas, dan 1 titik lokasi Perak.

Hasil pengambilan data primer/uji petik di daerah Tanoyan dan sekitarnya, Kecamatan Lolayan, diketahui terdapat di 6 (enam) daerah blok penambangan rakyat yang dikelola oleh KUD. Mineralisasi emas terdapat pada rekahan-rekahan dan zona patahan terdiri dari urat-urat kuarsa tipis dengan bentuk menjaring (*networks/stocworks*); zona urat kuarsa (*quartz veinlet zone*) dan urat kuarsa menjalur. Ubahan pada batuan samping antara lain propilitisasi, kaolinisasi, argilitisasi kadang dijumpai ubahan serisitisasi dan khloritisasi dengan warna abu-abu kehijauan serta putih kusam kehijauan, dapat dilihat dari batuan diorit/andesit piroksen yang mengalami ubahan merupakan sistem vein tersendiri selain *stockwork vein* kuarsa, terbagi dalam dua zona yaitu pelempungan dan pengayaan silika. Ciri khas masing-masing zona adalah, argilitisasi/pelempungan, warna putih kusam kehijauan, lunak bersifat kaolinitisasi

mengandung markasit serta pengayaan silika, warna putih sampai kecoklatan, bentuk urat prismatic, mengisi rekahan tufa dasitik dan sebagian urat menembus batuan ubahan.

Hasil kegiatan uji petik di daerah G. Manembo, Desa Karimbau Talikuran, Kecamatan Kumelembuai, Kabupaten Minahasa Selatan, menunjukkan mineralisasi terjadi pada batuan tufa dasitik. Urat-urat umumnya berarah baratdaya - timurlaut, antara U 20° T – U 60° T, kemiringan umumnya 70° dengan ketebalan tidak lebih dari 40 cm. Beberapa urat memiliki arah sekitar U 200° T – U 260° T dengan kemiringan sekitar 60°. Tipe karakteristik urat di daerah ini adalah Tipe Urat Kuarsa pengisian "*fracture filling*" dengan ubahan argilitisasi dan propilitisasi, zona mineralisasi : Cu-Pb-Zn-Mn dan Mo, serta Tipe Urat Kuarsa "Banded" (Kuarsa Susu) ubahan propilitik, argilit, merupakan zona mineralisasi : Au-Cu-Pb-Zn-Mn-As dan Mo. Proses ubahan hidrotermal yang terjadi di kawasan ini tidak begitu kuat, hal ini dapat terlihat dari tingkat ubahan yang berkembang pada batuan di seluruh daerah penyelidikan. Asosiasi mineralisasi pirit dan kalkopirit dengan ubahan propilitik dan argilit pada umumnya hanya terjadi di sekitar urat pada batuan tufa dasitik – andesit piroksen. Di lokasi ubahan berkembang yang baik, perkembangan urat relatif lebih baik yang terlihat dari tekstur laminasi, dengan ketebalan urat relatif lebih tebal dibandingkan dengan yang lainnya. Mineralisasi di daerah ini pada umumnya diperkirakan terjadi pada suhu yang relatif rendah (epitermal).

Potensi dan sumber daya/cadangan endapan bahan galian emas di Kabupaten Bolaang Mongondow dan Kabupaten Minahasa Selatan sangat menjanjikan jika dikaji secara betul dan detail, hal ini seharusnya mendorong aparat pemerintah di kedua kabupaten tersebut untuk mengembangkan sistem informasi dan data di bidang pertambangan.

Permasalahan yang mungkin harus diantisipasi untuk mengembangkan suatu daerah pertambangan adalah masalah erizinan, lahan dan lingkungan, oleh karena itu perlu adanya keterpaduan program dan perencanaan antara instansi terkait. Keterpaduan dapat dicapai melalui koordinasi yang baik, oleh karena itu

diperlukan keterbukaan dan kerjasama yang baik.

Saran

Pemerintah Daerah perlu melakukan *review* dan/atau melengkapi data prospek mineralisasi yang ada di masing-masing kabupaten agar dapat menarik investor untuk melakukan eksplorasi dan eksploitasi lebih lanjut guna memanfaatkan bahan galian mineral yang ada

Khusus daerah prospek Tanoyan, Kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow, yang dikelola oleh KUD Perintis, memerlukan investor untuk melakukan penambangan (tambang dalam). Saat ini penambangan dilakukan dengan cara sederhana sehingga banyak bijih yang tidak dapat ditambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew Joh Elthan, 1996, *Laporan Kemajuan Triwulan Periode Akhir Desember 1995*. PT. Newmont Minahasa Raya
- A.C. Effendi dan S.S. Bawono, 1997, *Peta Geologi Lembar Manado, Sulawesi*. P3G. Bandung.
- Hartono Lahar, 2001, *Hasil Eksplorasi Geokimia Regional Bersistem Lembar Manado, Kab. Minahasa, Sulut*. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral. Bandung
- Hartono Lahar, dkk, 2004. *Laporan Hasil Kegiatan Evaluasi Sumber Daya dan Cadangan Bahan Galian Pertambangan Skala Kecil. Daerah Lembar Manado. Sulawesi Utara* Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral. Bandung.
- Ir. Lukman. dkk, 1996, *Bimbingan Teknik Kegiatan Usaha Pertambangan Kuasa Pertambangan PSK. KUD PERINTIS di Tanoyan, Kec. Lolayan, Kab. Bolmong Sulawesi Utara*. Kantor Wilayah Departemen Pertambangan dan Energi Provinsi Sulawesi Utara.
- Katalog BPS 1403.7101, 2003, *Statistik Kecamatan Sekabupaten Bolaang Mongondow*. BPS Provinsi Sulawesi Utara-Indonesia.
- Stave Garwin, 1994, *The Geology of the Mesel Gold Deposits and Implication for Rantatotok Ditric Exploration*. PT. Newmont Minahasa Raya
- T. Apandi dan S. Bachri, 1997, *Peta Geologi Lembar kotamubagu Sulawesi*. Pusat Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
-, 1995. *Data dan Potensi Pertambangan dan Energi Provinsi Sulawesi Utara*. Kanwil Departemen Pertambangan Dan Energi Provinsi Sulawesi Utara
- Tim Pengembangan Ekonomi Mineral Regional 1992, *Analisis Sosial Budaya Penambangan Emas di Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara*. Pusat Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- PT. Newmont Minahasa Raya; *Rencana Penutupan Tambang Minahasa Raya. Lorax Environmental, Maret 2002*
- PT. Newmont Minahasa Raya; *Program Kerja Tahun 2003*
- Zamri Taim, dkk, 2003, *Laporan Hasil Kegiatan Pemantauan, pendataan serta Pengawasan Konservasi Daerah Kab. Minahasa Sulut*. DIM. Bandung.