

PENELITIAN OPTIMALISASI PEMANFAATAN BAHAN GALIAN DAERAH HALMAHERA SELATAN, **PROVINSI MALUKU UTARA**

Rohmana, Suhandi, Heri Susanto, R. Hutamadi

Kelompok Penyelidikan Konservasi dan Unsur Tanah Jarang

SARI

“ Daerah penelitian mempunyai potensi bahan galian emas, batubara, batugamping, pasir besi dan tanah laterit. Potensi emas terdapat di daerah Anggai dan Airmangga. Mineralisasi emas ditandai dengan adanya penerobosan urat kuarsa halus, mengandung mineral sulfida berupa pirit, kalkopirit dan galena yang berarah baratlaut-tenggara.

Penambangan emas dilakukan oleh rakyat tanpa izin dengan cara tambang dalam, pengolahan dilakukan dengan metode amalgamasi dan sianidasi. Conto tailing amalgamasi masih mengandung emas dengan kadar tertinggi 20,46 gr/ton Au dan Conto tailing sianidasi mengandung emas dengan kadar tertinggi 4,26 gr/ton Au. Kandungan tertinggi emas pada conto batuan dari daerah Anggai sebesar 96,84 gr/ton Au dan dari daerah Airmangga 126,99 gram/ton Au. Unsur lainnya yang mempunyai nilai cukup tinggi yaitu Pb (galena) dengan kadar 15,70 % Pb. Unsur Hg pada conto tailing memiliki kadar tertinggi 1.590 gr/ton, sedangkan unsur Hg pada conto batuan kadarnya 2,95 gr/ton.

Potensi batubara di daerah Airmangga, Kecamatan Obi, memiliki sumberdaya hipotetik sebesar 116.208 ton, nilai kalori 3.500-4.535 kal/gr dan kadar sulfur 4,52-5,85%. Potensi bahan galian pasir besi di muara Sungai Lele, Airmangga, memiliki sumberdaya hipotetik sebesar 1.500 m³, kadar Fe Total 23,30-38,31%, dan TiO₂, 2,68-4,76%. Potensi batubara dan pasir besi di daerah ini belum ekonomis untuk diusahakan pada saat ini karena luas sebaran, kadar, dan sumberdaya belum diketahui. Sedangkan potensi batugamping memiliki sumberdaya tereka sebesar 875.700.000 m³ dengan kadar 50,20-54,65% CaO; berpeluang dimanfaatkan sebagai bahan baku industri semen.

Potensi tanah laterit terdapat di daerah Amasing Kali, Kecamatan Bacan dengan sumberdaya hipotetik sebesar 3.482.000 m³, kadar unsur 12-18 ppm Co, 8-19 ppm Ni, 073-1,36% Fe, 15-48 ppm Cr, 321-1395 ppm Mg dan 8-15 ppb Au. Kadar unsur-unsur tersebut baik unsur Au maupun unsur lainnya pada endapan tanah laterit belum ekonomis untuk diusahakan pada saat ini karena mempunyai kadar rendah dan perlu penelitian lebih lanjut.”

LATAR BELAKANG

Bahan galian terbentuk di alam melalui proses geologi dalam kurun waktu yang sangat lama, tersebar tidak merata, merupakan sumberdaya geologi yang tidak terbarukan dan memiliki sifat-sifat kimia dan fisika tertentu. Bahan galian merupakan salah satu sumberdaya alam yang dikuasai oleh negara dan harus dapat dimanfaatkan secara optimal untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat amanat UUD 1945 Pasal 33 ayat 3. Namun demikian, usaha pertambangan sering kali hanya memusatkan perhatiannya pada kegiatan penambangan bahan galian yang menjadi komoditas utama sesuai dengan perizinannya.

Usaha pertambangan tersebut pada umumnya tidak melakukan upaya penanganan bahan galian lain/mineral ikutan sehingga tidak memperoleh nilai tambah suatu bahan galian lain/mineral ikutan. Dalam rangka mendorong penerapan kaidah konservasi perlu dilakukan upaya optimalisasi pemanfaatan bahan galian termasuk bahan galian lain/mineral ikutan secara bijaksana untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan tetap berwawasan lingkungan.

Untuk mewujudkan hal tersebut di atas Pusat Sumber Daya Geologi melalui Kelompok Penyelidikan Konservasi dan Unsur Tanah Jarang melakukan kegiatan penelitian optimalisasi pemanfaatan bahan galian daerah Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara. Kegiatan ini dibiayai dari dana Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA)

– Pusat Sumber Daya Geologi Tahun Anggaran 2011.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di daerah Anggai, Airman-gga, Kecamatan Obi dan daerah Amasing Kali, Kecamatan Bacan, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara (Gambar 1).

GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN

Geologi

Wilayah Kabupaten Halmahera Selatan termasuk dalam Peta Geologi Lembar Bacan, Maluku Utara, Skala 1 : 250.000, Aswan Yasin, dkk., 1980 dan Peta Geologi Lembar Obi, Maluku Utara, Skala 1 : 250.000, Sudana D, dkk., 1994.

Satuan morfologi terbagi ke dalam dua satuan morfologi, yakni : daerah perbukitan rendah bergelombang dan pegunungan. Daerah perbukitan rendah bergelombang menempati paling luas di bagian timur dan tengah lengan selatan Halmahera dengan ketinggian mencapai 500 m, tersusun dari batuan sedimen berumur Neogen. Sungai umumnya berpola sejajar dan bermuara di Laut Halmahera. *Meander* dijumpai di beberapa sungai besar seperti S. Akalemo, S. Wali, S. Besui, dan S. Sawat. Daerah pegunungan terdapat di P. Bacan dan bagian barat lengan selatan Halmahera dengan ketinggian berkisar dari 600 m hingga 2.000 m,

dengan G. Sibela sebagai puncak tertinggi. Daerah pegunungan tersusun dari batuan gunungapi dan metamorf.

Stratigrafi daerah penelitian disusun oleh satuan batuan dari tua ke muda (Gambar 2 dan Gambar 3) sebagai berikut :

Batuan Metamorf

Berupa sekis klorit, sekis epidot-klorit, sekis hornblenda, sekis sillimanit, sekis tremolit-aktinolit, sekis mika dan genes epidot-klorit;

Komplek Batuan Ultrabasa (Ub)

Batuan ultrabasa dan basal, batuan ultrabasa berupa serpentinit, piroksenit dan dunit, berwarna hitam, getas; kebanyakan terpecah, terbreksikan, setempat mengandung asbes dan garnierit. Basal, berwarna kelabu kehitaman, getas, kebanyakan terbreksikan dan terpecah.

Formasi Bacan (Tomb)

Berupa batuan gunungapi terdiri dari lava, breksi dan tufa dengan sisipan konglomerat dan batupasir. Breksi gunungapi, kelabu kehijauan dan coklat, umumnya terpecah, mengandung barik kuarsa yang sebagian berpirit. Lava bersusunan andesit hornblenda dan andesit piroksen, berwarna kelabu kehijauan dan coklat, terubah, terpropiltkan dan termineralkan. Tufa, kuning kecoklatan dan hijau, getas, sebagian besar terubah. Batupasir, kuning kecoklatan, kompak, sebagian gampingan, berbutir sedang sampai kasar. Konglomerat, kelabu

kehijauan dan coklat, kompak, mengandung barik kuarsa, komponennya basal, batugamping, rijang, batupasir dan setempat dengan batuan ultrabasa. Batupasir dari analisis fosil menunjukkan umur Oligosen-Miosen Bawah dan lingkungan litoral. Satuan batuan ini kontak dengan Formasi Woi di atasnya secara tak selaras.

Formasi Fluk (Tomf)

Berupa perselingan batupasir, batulempung dan serpih, bersisipan konglomerat dan batugamping. Batupasir, kelabu kehijauan, pejal, gampingan; berbutir halus sampai sedang, perarian sejajar. Batulempung kehijauan, pejal, kersikan, gampingan. Serpih, kelabu kehitaman, pejal, karbonan. Konglomerat terdiri dari kepingan batuan ultramafik, andesit dan batugamping. Batugamping hablur, kelabu muda, pejal. Setempat terdapat urat mengandung mineral sulfida besi. Bagian bawah Formasi Fluk menjemari dengan bagian atas Formasi Bacan. Ketebalannya mencapai 1000 m. Sebarannya terdapat di bagian tengah P. Obi. Satuan ini tertindih tak selaras oleh Formasi Anggai, Formasi Woi dan Formasi Obi.

Formasi Amasing (Tma)

Berupa batupasir tufaan, berselingan dengan batulempung dan napal, bersisipkan batugamping. Batupasir tufaan berwarna kelabu kehijauan, berpilahan sedang, berkomponen terutama kuarsa, feldspar dan sedikit mineral bijih, bermasadasar tufa. Batulempung dan napal berwarna kelabu kehijauan, agak kompak, mengandung ban-

yak fosil foraminifera plangton berumur Miosen Bawah-Miosen Tengah (Kadar, 1976, komunikasi tertulis). Batugamping pejal dari S. Lemolemo dan Amasing menunjukkan umur Miosen Bawah - Miosen Tengah dan lingkungan litoral sampai neritik. Satuan ini mempunyai hubungan selaras dengan Formasi Bacan. Brouwer (1923) menyatakan, dalam batupasir di S. Amasing ditemukan batubara, tetapi singkapannya tidak dijumpai selama penyelidikan, melainkan hanya bongkahnya sebesar 10-20 cm di S. Lemolemo.

Formasi Ruta (Tmr)

Berupa batugamping hablur, pejal berwarna putih kotor sampai kelabu; setempat pasiran dengan warna kuning kecoklatan, agak kompak. Fosil foraminifera besar umur Miosen Bawah sampai Miosen Tengah dan lingkungan neritik (Kadar, 1976, komunikasi tertulis). Satuan ini mempunyai hubungan stratigrafi selaras dengan Formasi Bacan (Tomb) dan ditindih tak selaras oleh Formasi Obit (Tmpo) dan Batugamping terumbu (QI).

Formasi Obit (Tmpo)

Berupa batuan gunungapi terdiri dari breksi dengan sisipan tufa pasiran dan batulempung tufaan. Breksi berkomponen andesit piroksen dan basal berwarna kelabu muda sampai kehitaman; berdiameter 10-50cm, menyudut - membundar tanggung; masadasar tufa pasiran. Sisipan tufa pasir dan batulempung tufaan ketebalannya 10-20cm. Singkapan tersebar di P. Obi dan sekitarnya. Formasi Obit telah mengalami pelipatan; perlapisan pada tufa pasiran

menunjukkan jurus umum U 45° T - U 100° T, dan kemiringan lapisan antara 10° - 25°. Ketebalannya mencapai ± 500 m. Dalam tufa pasiran dan batulempung tufaan dijumpai fosil foraminifera plangton, umur Miosen Atas sampai Pliosen dan lingkungan pengendapannya neritik-batial (Kadar, 1976, komunikasi tertulis). Hubungan dengan batuan yang lebih tua (Formasi Bacan) tidak selaras.

Formasi Anggai (Tmps)

Berupa batugamping dan batugamping pasiran, pejal, setempat terdapat fosil foraminifera umur Miosen Atas sampai Pliosen. Sebarannya di timur P. Obi, tebal kurang lebih 500 m, menjemari dengan Formasi Woi.

Formasi Woi (Tmpw)

Terdiri dari batupasir, konglomerat dan napal. Batupasir berwarna abu-abu, terpilah sedang, tufan. Konglomerat, abu-abu, komponen disusun oleh kerakal andesit, basal dan batugamping. Napal abu-abu, setempat lignitan. Tebal formasi 500-600 m, umur Mio-Pliosen, diendapkan dalam lingkungan sublitoral-batial, diperkirakan sebagai formasi pembawa batubara.

Formasi Kayasa (Qpk)

Batuan gunungapi terdiri dari breksi, lava dan tufa. Breksi berkomponen basal sebagian berongga, berukuran 2-50cm, menyudut-membundar tanggung; lava bersusunan basal; setempat ditemukan tufa berwarna putih kecoklatan, diperkirakan umur Plistosen.

Batuan Gunungapi Holosen (Qhv)

Berupa piroklastik dan lanau bersifat andestik. Lava umumnya berkomposisi andesit piroksen, berwarna kelabu tua, sebagian berongga, kenampakan berupa bongkah-bongkah berukuran 3-8m.

Batugamping Terumbu (Ql)

Terdiri dari batugamping terumbu dan breksi gunungapi, banyak terdapat fosil, berumur Pliosen Tengah.

Endapan Permukaan (Aluvium dan Endapan Pantai/Qa)

Endapan aluvium terdiri lempung, lanau, pasir dan kerikil; terdapat di lembah sungai yang besar-besar dan di beberapa daerah sepanjang pantai.

Petunjuk akan adanya sesar di P. Bacan diduga terdapat di sepanjang S. Sayoang yang mengalir dari baratlaut ke tenggara dan memisahkan daerah perbukitan bagian timur dan barat P. Bacan bagian utara. Pada jalur sesar tersebut muncul batuan terobosan granit/granodiorit berumur Tersier dan batuan gunungapi berumur Kwartir. Dataran rendah yang tertutup aluvium, membatasi G. Sibela mungkin juga merupakan jalur sesar. Gunung ini diduga merupakan suatu sembul yang dibatasi lekukan di bagian utara dan selatan. Di bagian tenggara P. Bacan sepanjang S. Pigaraja terdapat sesar berarah hampir baratlaut-tenggara.

Di P. Bacan ditemukan sejumlah mataair

panas yang diduga terletak di sepanjang jalur sesar. Diperkirakan P. Bacan terletak pada bagian kulit bumi yang sangat dipengaruhi sesar yang masih aktif, dengan arah umum baratlaut-tenggara dan timur laut-baratdaya. Gejala perlipatan yang membentuk sinklin dan antiklin terlihat terutama pada satuan batupasir konglomeratan dan pasir di lengan selatan P. Halmahera dan satuan gunungapi terdiri dari breksi dengan sisiapan tufapasiran dan batulempung tufaan di P. Bacan. Sumbu lipatan umumnya berarah baratlaut-tenggara dan hampir barat-timur. Sinklin dan antiklin setempat ditemukan pada Formasi Bacan. Pengangkatan P. Bacan pada kala Holosen ditunjukkan oleh kemajuan pantai Teluk Labuha dan pertumbuhan terumbu P. Mandioli.

Petunjuk adanya mineralisasi di Lembar Bacan dengan dijumpainya bijih mangan dalam breksi gunungapi di daerah Majiko, diperkirakan sebagai hasil pengayaan suatu lensa bijih dalam batuan gunungapi Formasi Bacan. Kegiatan mineralisasi di daerah ini berhubungan dengan struktur geologi setempat seperti sesar yang dipengaruhi oleh kegiatan tektonik. Batumulia krisokola diperkirakan sebagai mineral sekunder berupa hasil pengayaan supergen Cu tetapi dalam jumlah yang sedikit/minor.

Pertambangan

Kabupaten Halmahera Selatan merupakan kabupaten terbaru di Provinsi Maluku Utara mempunyai beragam potensi bahan galian/komoditi, dan itu merupakan sebagai salah satu daya tarik bagi pengusaha untuk mena-

namkan modal di bidang pertambangan. Sumber data dari Dinas Pertambangan dan Energi, Kabupaten Halmahera Selatan, tahun 2011 terdaftar 58 perusahaan pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP), baik tahapan eksplorasi maupun eksploitasi.

Penelitian dilakukan di daerah Anggai, Airmangga (pemukaran Desa Anggai), Kecamatan Obi dan daerah Amasing Kali, Kecamatan Bacan. Daerah tersebut mempunyai potensi bahan galian emas, batugamping, batubara, pasir besi dan tanah laterit.

Bahan Galian Emas

Potensi bahan galian emas terdapat di daerah Anggai dan Airmangga, Kecamatan Obi, dan pada saat ini banyak penambang emas tanpa izin melakukan kegiatan penambangan emas. Luas wilayah tambang emas di kedua daerah sekitar 100 Ha. Tambang emas di daerah Anggai, Kecamatan Obi cukup ramai diperkirakan sekitar 100 kelompok penambang dan lokasinya tidak jauh dari Kampung Anggai. Sedangkan di daerah Airmangga, Kecamatan Obi jumlah penambang hanya 4 kelompok penambang dan lokasinya cukup jauh dari Kampung Airmangga.

Mineralisasi Emas

Penyelidik terdahulu Sahya Sudarya, 2007, menjelaskan bahwa mineralisasi di daerah Anggai ditandai oleh adanya urat kuarsa dalam bentuk urat maupun bentuk *stockwork* menerobos batuan lava, breksi dan tufa bersifat andesitik. Adanya penerobosan

larutan hidrotermal menyebabkan batuan mengalami ubahan cukup kuat pada batuan sampingnya, jenis ubahan terdiri dari argilik, dan silisifikasi. Ubahan ditandai oleh adanya tufa berwarna abu-abu, yang mengandung sulfida pirit halus, sedangkan alterasi dalam bentuk silisifikasi dimana memperlihatkan mineral warna abu-abu keputihan sangat keras. Silisifikasi terjadi terutama dekat urat kuarsa berbentuk *stockwork*. Jenis ubahan argilik ditandai oleh hadirnya mineral lempung.

Urat kuarsa berarah barat laut-tenggara dengan kemiringan antara 30-45°, ketebalan urat kuarsa 2-25 cm. Secara megaskopis warna putih, *sugarry*, *vuggy*, asosiasi mineral sulfida terdiri dari pirit, kalkopirit, kovelit, emas, perak, galena dan besi oksida, diduga memiliki kaitan erat dengan pembentukan emas.

Sistem Penambangan dan Pengolahan

Penambangan emas di daerah Anggai dan Airmangga dilakukan dengan sistem tambang dalam dengan cara membuat lubang vertikal dengan kedalaman sekitar 10-20 m, dan selanjutnya mengambil batuan yang mengandung bijih emas mengikuti arah urat sampai kedalaman ± 35 m.

Pengolahan emas rakyat di daerah Anggai dan Airmangga dilakukan secara amalgamasi, yaitu bijih emas ditumbuk dengan alat sederhana berupa palu sampai berukuran pasir hingga kerikil, selanjutnya dimasukkan ke dalam tromol berukuran 25 kg dan diputar menggunakan mesin

diesel selama kurang lebih 5 jam hingga batuan menjadi tepung. Untuk menangkap emas ditambahkan air raksa/merkuri lalu diproses kembali dalam gelundung selama setengah jam dan kemudian diperas dengan memakai kain parasut. Ampas perasan (*tailing*) disimpan dimasukkan dalam karung, selanjutnya dijual. Selain proses pengolahan metoda amalgamasi di beberapa tempat di daerah tambang emas Anggai para penambang melakukan proses pengolahan metoda sianidasi dengan bahan baku *tailing* amalgamasi emas, sedangkan di daerah tambang emas Airmangga proses pengolahan sianidasi belum dilakukan.

Bahan Galian Lain

Batugamping

Potensi batugamping terdapat di daerah Airmangga, secara megaskopis berwarna putih kotor sampai kelabu; setempat pasiran dengan warna kuning kecoklatan dan keras. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Obi, 1994, Sudana D., dkk., batugamping ini termasuk ke dalam Formasi Anggai (Tmps).

Endapan batugamping lokasinya tidak jauh dari jalan desa dan terletak di ujung Kampung Airmangga, tersebar disepanjang pantai daerah Airmangga sebagian telah ditambang secara tradisional oleh masyarakat setempat dengan peralatan sederhana seperti linggis, cangkul dan penggunaannya untuk bahan bangunan dan pengeras jalan.

Luas sebaran batugamping sekitar 5.838Ha., dengan ketebalan sekitar 10-20m (rata-rata 15 m), jumlah sumberdaya hipotetik sebesar 875.700.000 m³. Selain di Airmangga batugamping terdapat pula di daerah Amasing Kali, Kecamatan Bacan, batugamping di daerah ini berupa bongkah-bongkah dan sebarannya tidak luas.

Batubara

Potensi batubara tersingkap di daerah Airmangga, Kecamatan Obi. Secara megaskopis berwarna hitam kecoklat-coklatan, agak kusam, *brittle*, tebal lapisan yang terukur sekitar 1,50 m dengan arah jurus kemiringan N275°E/65°.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Obi, 1994, Sudana D., dkk., endapan batubara termasuk ke dalam Formasi Woi (Tmpw), lingkungan pengendapannya sublitoral sampai batial. Penghitungan sumberdaya batubara dilakukan mengacu kepada klasifikasi Standar Nasional Indonesia (SNI) 13-6011-1999, dihitung dengan kedalaman 25 meter. Dari hasil perhitungan didapatkan sumberdaya hipotetik sebesar 116,208 ton.

Pasir Besi

Endapan pasir besi terdapat di muara S. Lele, Airmangga, secara megaskopis berwarna hitam, berbutir halus hingga sedang. Sebarannya disekitar pantai, muara S. Lele, luas sebaran panjang sekitar ± 100 m dan lebar ± 20 m dengan ketebalan endapan antara 0,5-1m, sumberdaya hipotetik sebesar 1.500 m³.

Tanah Laterit

Pengamatan di daerah Bacan dilakukan di daerah Amasing Kali, Kecamatan Bacan, hasil pengamatan di daerah tersebut terdapat indikasi potensi bahan galian tanah laterit. Secara megaskopis tanah laterit berwarna coklat kekuning-kuningan hingga keputih-putihan, berbutir halus hingga sedang, setempat terdapat fragmen bersifat gampingan, berwarna abu-abu kecoklat-coklatan, lapuk, berbutir kerikil hingga kerakal berbentuk menyudut hingga menyudut tanggung.

Luas sebaran tanah laterit cukup luas meliputi daerah Amasing Kali sampai ke Belang-Belang, luasnya sekitar 174,1 Ha., tebal yang terukur sekitar 2 m, maka sumberdaya hipotetik tanah laterit sebesar 3.482.000 m³.

PEMBAHASAN

Untuk mengetahui jenis, kualitas dan kadar bahan galian tersebut di atas dilakukan pengamatan geologi, pengambilan conto di lapangan dan dianalisis di Laboratorium Kimia dan Fisika Mineral, Pusat Sumber Daya Geologi dengan hasil analisis diuraikan di bawah ini sebagai berikut :

Emas

Hasil pengamatan di lapangan dan evaluasi data sekunder, litologi daerah Anggai dan Airmangga disusun oleh batuan yang terdiri

dari batuan vulkanik, sedimen dan endapan muda. Batuan akibat kegiatan tektonik mengakibatkan adanya perlipatan, pensesaran dan kegiatan magmatik (hidrotermal), hal tersebut merupakan media yang potensial untuk pembentukan mineralisasi.

Daerah Anggai dan Airmangga memiliki sebaran alterasi yang didominasi oleh ubahan silisifikasi, serisit sampai argilik. Di beberapa lokasi dijumpai adanya ubahan jenis filik (pada bukit Anggai), argilik dan propilit.

Mineralisasi ditandai oleh adanya urat kuarsa mengisi bidang pecah dalam bentuk *stockwork*, yang berarah barat-laut-tenggara dengan kemiringan lapisan 30-45⁰ dan ketebalan urat kuarsa 2-25 cm. Secara megaskopis urat kuarsa berwarna putih *sugarry*, *vuggy*, mengandung mineral sulfida berupa firit, kalkofirit dan galena (*spotted*), diduga memiliki kaitannya dengan pembentukan emas.

Hasil analisis kimia conto batuan (Tabel 1), terlihat kadar emas dari wilayah tambang daerah Anggai dan Airmangga terdapat 7 conto batuan yang berkadar emas tinggi yaitu conto BCO/14, BCO/15, BCO/18, BCO/21, BCO/26, BCO/27 dan BCO/33 kadarnya antara 10,12-126,99 gr/ton. Conto batuan tersebut merupakan conto dari lobang tambang, sedangkan conto lainnya berkadar antara 0,03-1,76 gr/ton dari singkapan. Selain emas terlihat unsur logam Pb (galena) perlu dipertimbangkan pada conto BCO/21 nilainya cukup tinggi dengan kadar 15,9 2%. Dan hasil analisis kimia 1 conto bat-

uan yang dipisahkan penambang mempunyai nilai yang cukup signifikan dengan kadar Au 2.82 gr/ton dan Pb (galena) 67,28%. Contoh batuan tersebut diambil dari penambang yang sedang melakukan proses pengolahan amalgamasi dan *tailingnya* tidak diolah, karena kadar emasnya sedikit dan *tailingnya* dibiarkan terbang. Sehingga selain potensi bahan galian emas terbang, bahan galian galena pun ikut terbang bersama *tailing*.

Pengolahan emas di daerah Anggai dan Airmangga dilakukan dengan cara amalgamasi dan *tailingnya* diolah kembali dengan proses sianidasi. Hasil analisis contoh *tailing* pengolahan amalgamasi dan sianidasi emas pada Tabel 2.

Tabel 2, hasil analisis 7 contoh *tailing* amalgamasi masih terdapat kadar emas antara 1,86-20,46 gr/ton. Ini menunjukkan *recovery* pengolahan amalgamasi yang dilakukan sangat rendah atau belum optimal.

Hasil analisis *tailing* sianidasi contoh BCO/07 dan BCO/08 (Tabel 2), juga masih terdapat kadar emas 1,98-4,26 gr/ton, hal ini pula menggambarkan proses sianidasi yang berlangsung *recoverynya* masih rendah, sehingga banyak emas yang terbang bersama-sama *tailing* sianidasi.

Hasil analisis kimia unsur Hg pada 9 contoh *tailing* baik proses amalgamasi maupun sianidasi mempunyai kandungan unsur Hg yang cukup tinggi antara 175-1.590 gr/ton. Sedangkan hasil analisis kimia unsur Hg pada contoh batuan (Tabel 1) mempunyai nilai 0,13-2,95 gr/ton, ini menggambarkan adanya

peninggian nilai unsur Hg pada *tailing*, dan itu dapat dimungkinkan karena pada proses amalgamasi emas menggunakan merkuri sebagai media penangkap emas. Sedangkan hasil analisis unsur Hg (merkuri) pada 2 contoh air dari bak penampungan *tailing* mempunyai nilai yang rendah yaitu antara 53-106ppt, hal ini dimungkinkan karena merkuri termasuk logam berat sehingga mengendap bersama lumpur *tailing*.

Batubara

Hasil analisis ke dua contoh batubara mempunyai kandungan sulfur cukup tinggi berkisar antara 4,52-5,85 %. Sedangkan hasil analisis kandungan kalori mempunyai nilai kisaran antara 3.500-4.535 kal/gr, dari kisaran hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa batubara daerah Airmangga mempunyai kadar kalori rendah dan kadar sulfur tinggi. Untuk pemanfaatan batubara ini perlu dipertimbangkan karena kadar sulfurnya di atas 1%, apabila dimanfaatkan berkemungkinan berpotensi mencemari lingkungan sehingga perlu penelitian lebih lanjut.

Batugamping

Ringkasan hasil analisis kimia 4 contoh batugamping daerah Airmangga, Kecamatan Obi dan Amasing Kali, Kecamatan Bacan, mempunyai kadar unsur CaO antara 50,20-54,65%. Dalam laporan Irwan Muksin, dkk., 2009 menjelaskan dalam penilaian mutu bahan baku semen, batugamping dengan kadar CaO lebih besar dari 50% disebut sebagai bermutu baik (*High Grade*), sedangkan CaO kurang dari 50% disebut sebagai mutu

rendah (*Low Grade*). Pemilihan terhadap mutu tersebut akan berpengaruh terhadap perhitungan penelitian di dalam *raw mix design* serta dalam percobaan terak (klinker) dan semennya. Selain kadar CaO juga harus diperhitungkan kandungan MgO, dimana menurut spesifikasi ASTM harus kurang dari 5%. Kadar MgO lebih dari 5% akan mempengaruhi dalam pembuatan klinkernya.

Berdasarkan laporan tersebut di atas bahwa batugamping dari daerah Airmangga mempunyai mutu cukup baik sebagai bahan baku dalam industri semen, karena mempunyai nilai unsur CaO rata-rata 53,67 %, MgO rata-rata 0,48 %, dan kandungan SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ mempunyai nilai rata-rata di bawah 1 %.

Pasir Besi

Hasil analisis 2 conto pasir besi dari daerah muara S. Lele, Airmangga, Kecamatan Obi mengandung Fe Total antara 23,30 - 38,31%, dan TiO₂ antara 2,68 - 4,76%. Ditinjau dari hasil analisis dan sumberdaya pasir besi di daerah muara S. Lele tidak cukup prospek untuk ditambang, karena kandungan unsur Fe Total nya rendah, disamping itu luas sebarannya tidak cukup luas dengan sumberdaya hipotetik pasir besi sebesar 1.500 m³.

Tanah Laterit

Hasil analisis kimia 4 conto tanah laterit dari daerah Amasing Kali, Kecamatan Bacan mempunyai kadar unsur Co antara 12-18 ppm, Ni 8-19 ppm, Fe 073-1,36 %, Cr 15-48 ppm, Mg 321-1395 ppm dan Au antara 8-15

ppb. Menurut hasil analisis unsur tersebut di atas baik logam emas maupun logam lainnya, endapan tanah laterit di daerah Amasing Kali belum ekonomis untuk diusahakan pada saat ini, karena mempunyai kadar rendah dan hal ini perlu penelitian lebih lanjut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Daerah penelitian mempunyai potensi bahan galian emas, batubara, batugamping, pasir besi dan tanah laterit. Potensi bahan galian emas terdapat di daerah Anggai dan Airmangga. Mineralisasi emas ditandai dengan adanya penerobosan urat kuarsa halus, mengandung mineral sulfida berupa pirit, kalkopirit dan galena berarah barat-laut-tenggara. Conto batuan dari daerah Anggai dan Airmangga mempunyai kadar unsur Au tertinggi 126,99 gr/ton, kadar Au terendah 0,03 gr/ton, sedangkan nilai unsur lainnya yang tertinggi unsur Pb (galena) dengan kadar 15,92 %.

Pengolahan emas belum optimal terlihat dari conto *tailing* amalgamasi masih terdapat kadar unsur Au antara 1,86-20,46 gr/ton dan conto *tailing* sianidasi kadarnya antara 1,98-4,26 gr/ton.

Conto *tailing* mempunyai kadar unsur Hg antara 175-1.590 gr/ton, sedangkan unsur Hg pada conto batuan kadarnya 0,13-2,95 gr/ton, ini menunjukkan pada proses pengolahan emas banyak merkuri terbuang

bersama *tailing*.

Potensi batubara terdapat di daerah Airmangga, Kecamatan Obi, dengan sumberdaya hipotetik sebesar 116,208 ton, kadar kalori 3.500-4.535 kal/gr dan sulfur 4,52-5,85%. Potensi pasir besi terdapat di daerah muara S. Lele, Airmangga, Kecamatan Obi, memiliki sumberdaya hipotetik sebesar 1.500m³, kadar Fe Total antara 23,30-38,31%, dan TiO₂ antara 2,68-4,76%. Potensi batubara dan pasir besi di daerah ini belum ekonomis untuk diusahakan pada saat ini karena luas sebaran, kadar, dan sumberdaya belum memenuhi peluang pasar. Sedangkan potensi batugamping dengan sumberdaya tereka sebesar 875.700.000 m³, kadar CaO 50,20-54,65%, memiliki peluang pemanfaatan sebagai bahan baku dalam industri semen.

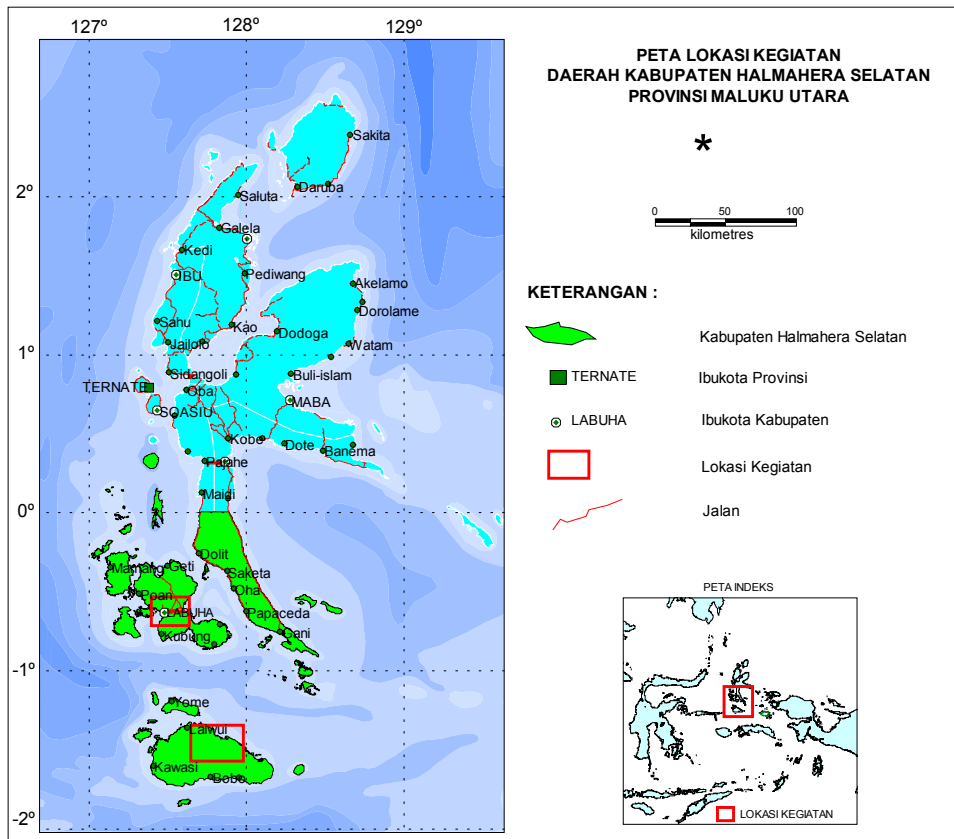
Kadar unsur-unsur pada endapan tanah laterit baik unsur Au maupun unsur lainnya, pemanfaatannya belum ekonomis untuk diusahakan pada saat ini, karena mempunyai kadar rendah dan perlu penelitian lebih lanjut.

Saran

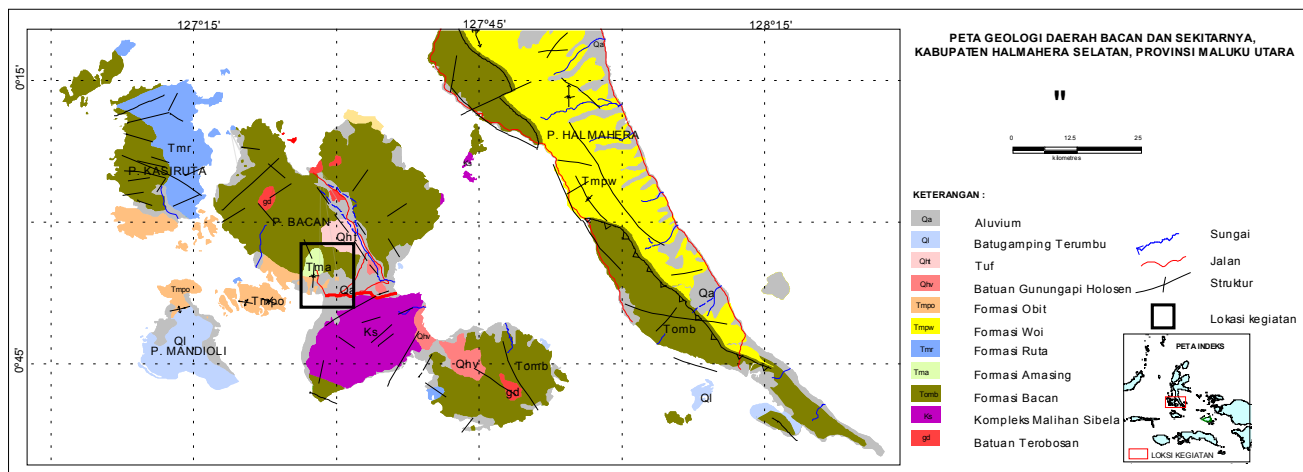
Perlu adanya pembinaan dan pengawasan dari pemerintah daerah terhadap para penambang agar memiliki wawasan tentang lingkungan, agar kekayaan di daerah dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan daerah.

DAFTAR PUSTAKA

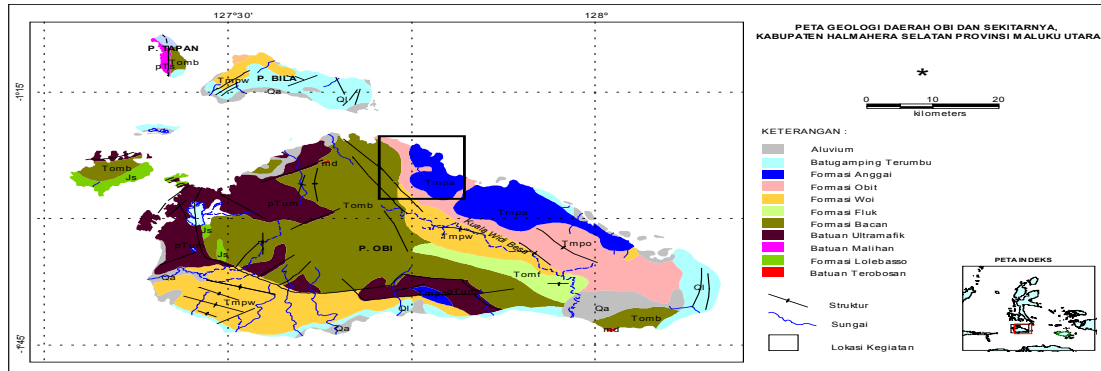
- Aswan Yasin, 1980, *Peta Geologi Lembar Bacan, Maluku Utara, Skala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Apandi T dan Sudana D, 1980, *Peta Geologi Lembar Lembar Ternate, Maluku Utara, Skala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Deddy Amarullah, Robert L. Tobing, 2005, *Inventarisasi Marginal Daerah Obi Utara, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Irwan Muksin, Ir. Herry Rodiana Eddy, 2008, *Eksplorasi Umum Endapan Batumulia di Daerah Pulau Kasiruta, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Sudana D., Yasin A., Sutisna K., 1994, *Peta Geologi Lembar Obi, Maluku Skala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Syahya Sudarya, 2007, *Inventarisasi Mineral Logam di Kabupaten Halmahera Selatan dan Kota Tidore, Provinsi Maluku Utara*, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- potensidaerah.ugm.ac.id/dataprop/p33_POTENSI.doc



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Bacan dan sekitarnya



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Obi dan sekitarnya

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Conto Batuan

Daerah Anggai dan Airmangga, Kecamatan Obi

| No. | Kode Conto | Lokasi | Analisis Unsur | | | | | | | |
|-----|------------|-----------|----------------|-------|-------|----------|----|-------|-----|------|
| | | | [%] | | | (gr/ton) | | | | |
| | | | Cu | Pb | Zn | Ag | Cd | Au | As | Hg |
| 1 | BCO/09 | Anggai | 0,02 | 0,01 | 0,62 | 2 | 16 | 0,03 | 36 | 0,40 |
| 2 | BCO/14 | Anggai | 0,18 | 2,14 | 16,90 | 12 | 8 | 82,36 | 740 | 1,32 |
| 3 | BCO/15 | Anggai | 0,68 | 6,97 | 4,20 | 36 | 15 | 66,15 | 40 | 2,85 |
| 4 | BCO/17 | Anggai | 0,01 | 0,05 | 0,07 | 2 | 9 | 0,36 | 24 | 0,41 |
| 5 | BCO/18 | Anggai | 0,03 | 0,57 | 0,09 | 16 | 3 | 96,84 | 36 | 0,88 |
| 6 | BCO/19 | Anggai | 0,05 | 0,48 | 0,16 | 3 | 7 | 0,64 | 38 | 0,24 |
| 7 | BCO/21 | Anggai | 0,39 | 15,92 | 1,07 | 135 | 11 | 10,12 | 20 | 0,71 |
| 8 | BCO/22 | Anggai | 0,02 | 0,15 | 0,01 | 2 | 5 | 0,09 | 4 | 0,13 |
| 9 | BCO/23 | Anggai | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 2 | 5 | 0,08 | 410 | 0,25 |
| 10 | BCO/26 | Airmangga | 0,05 | 0,60 | 0,15 | 2 | 8 | 26,43 | 450 | 1,58 |

| | | | | | | | | | | |
|----|--------|-----------|------|------|------|---|----|--------|-----|------|
| 11 | BCO/27 | Airmangga | 0,19 | 0,87 | 5,53 | 9 | 32 | 126,99 | 32 | 0,59 |
| 12 | BCO/28 | Airmangga | 0,06 | 0,48 | 0,06 | 4 | 2 | 1,76 | 4 | 0,29 |
| 13 | BCO/29 | Airmangga | 0,02 | 0,08 | 0,66 | 2 | 7 | 0,13 | 34 | 0,29 |
| 14 | BCO/30 | Airmangga | 0,01 | 0,03 | 0,10 | 1 | 3 | 0,45 | 26 | 0,68 |
| 15 | BCO/31 | Airmangga | 0,01 | 0,06 | 0,13 | 1 | 7 | 0,53 | 36 | 1,18 |
| 16 | BCO/32 | Airmangga | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1 | 5 | 3,43 | 450 | 2,56 |
| 17 | BCO/33 | Airmangga | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 2 | 9 | 28,03 | 200 | 0,73 |
| 18 | BCO/39 | Airmangga | 0,02 | 0,55 | 0,13 | 3 | 8 | 0,33 | 32 | 0,36 |
| 19 | BCO/41 | Airmangga | 0,05 | 2,05 | 0,12 | 3 | 4 | 0,08 | 7 | 2,95 |

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Conto *Tailing*

| No. | Kode Contoh | Analisis Unsur | | | | | | | | Proses |
|-----|-------------|----------------|-------|------|----------|----|-------|------|-------|------------|
| | | (%) | | | (gr/ton) | | | | | |
| | | Cu | Pb | Zn | Ag | Cd | Au | As | Hg | |
| 1 | BCO/07 | 0,07 | 1,28 | 0,56 | 7 | 32 | 4,26 | 0,04 | 1.590 | Sianidasi |
| 2 | BCO/08 | 0,07 | 1,20 | 0,84 | 5 | 38 | 1,98 | 0,25 | 985 | Sianidasi |
| 3 | BCO/10 | 0,07 | 1,03 | 0,62 | 6 | 23 | 20,46 | 0,36 | 505 | Amalgamasi |
| 4 | BCO/11 | 0,08 | 1,34 | 1,33 | 8 | 31 | 8,52 | 0,56 | 660 | Amalgamasi |
| 5 | BCO/12 | 0,13 | 15,70 | 1,58 | 8 | 40 | 7,57 | 0,59 | 430 | Amalgamasi |
| 6 | BCO/16 | 0,08 | 1,13 | 0,63 | 6 | 23 | 1,86 | 0,45 | 310 | Amalgamasi |
| 7 | BCO/20 | 0,51 | 4,44 | 3,22 | 38 | 23 | 6,94 | 0,04 | 340 | Amalgamasi |
| 8 | BCO/24 | 0,06 | 0,49 | 0,09 | 3 | 7 | 3,67 | 0,04 | 175 | Amalgamasi |
| 9 | BCO/25 | 0,07 | 0,48 | 0,10 | 4 | 10 | 4,71 | 0,03 | 348 | Amalgamasi |

