

**EVALUASI SUMBER DAYA DAN CADANGAN BAHAN GALIAN
UNTUK PERTAMBANGAN SKALA KECIL
DAERAH LEMBAR MANADO, PROVINSI SULAWESI UTARA**

Oleh:
Hartono Lahar
SUBDIT KONSERVASI

ABSTRACT

Mineral resources and reserves evaluation for small scale mining in Manado area, North Sulawesi Province was conducted by compiling and evaluating mining activities result which report kept in Directorate of Mineral Resources Inventory or related institution. Expected result can be used in small scale mineral resources development effort, and as a base in making policies to increase small scale mining activities in this area.

Manado area located at Northern Metalogenic belt of Sulawesi which have good prospect in forming metal deposit, especially epithermal gold deposit.

Mineable reserves from the drilling activities by PT Newmont Minahasa Raya in Limpoga area have shown 224.457 ton with total 52.285 ounces of Au, while combination of Limpoga/Lobongan and Pasolo have shown 183.000 ounces gold (1.4 MT@ 4.2 g/t Au). Mineable reserves in Nona Hoa are 74.000 ounces gold (0.5 MT @ 5.3 g/t Au).

Tailing analysis have shown that Hg (mercury) that wasted everytimes gold was processed equal to 1,5 % Hg, which is very high. While another metal that classified as B3 is Cu, Pb, Zn relatively low, except As which is between 4-130 ppm. Accessories mineral that also wasted during the process are Au(0,297 – 7,030 ppm) and Ag (4-13 ppm). This condition affects rate of recovery.

S A R I

Kegiatan yang dilakukan adalah evaluasi dan penyusunan data sumber daya dan cadangan bahan galian sekala kecil hasil kegiatan beberapa pemegang perjanjian Kontrak Karya maupun pemegang izin Kuasa Pertambangan. yang laporannya tersimpan di Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral maupun di instansi lain yang terkait. Hasilnya diharapkan dapat dimanfaatkan dalam usaha pemberdayaan potensi bahan galian sekala kecil, serta landasan penetapan kebijakan terutama dalam usaha meningkatkan kegiatan sektor pertambangan sekala kecil di daerah yang bersangkutan.

Daerah lembar Manado terdapat pada jalur metalogenik Utara Pulau Sulawesi yang sangat prospek akan pembentukan endapan logam, terutama endapan emas epitermal, baik dalam sekala besar, maupun kecil.

Cadangan mineable yang didapat dari hasil pemboran oleh PT. Newmont Minahasa Raya untuk daerah Limpoga sebesar 224.457 ton dengan total 52.285 ounces Au, sedangkan gabungan antara daerah Limpoga/Lobongan dan Pasolo cadangan mineable sebesar 183.000 ounces gold (1.4 MT@ 4.2 g/t Au). Untuk daerah Nona Hoa cadangan mineable sebesar 74.000 ounces gold (0.5 MT @ 5.3 g/t Au).

Data dari analisis limbah tailing menunjukkan bahwa merkuri (Hg) yang terbuang dari setiap pengolahan emas adalah sebesar 1,5 % Hg, yang merupakan nilai sangat tinggi. Sedangkan logam lain yang termasuk B3 adalah Cu, Pb dan Zn relatif rendah, kecuali As antara 4 – 130 ppm. Kadar Au dalam tailing berkisar antara 0,297 ppm sampai dengan 7,030 ppm dan Ag 4-13 ppm. Kondisi ini sangat mempengaruhi recovery (perolehan).

1. PENDAHULUAN

Evaluasi sumber daya dan cadangan bahan galian untuk pertambangan skala kecil merupakan kegiatan evaluasi dan penyusunan data sumber daya dan cadangan bahan galian hasil kegiatan beberapa pemegang perjanjian Kontrak Karya maupun pemegang izin KP yang laporannya tersimpan di Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral maupun di instansi lain yang terkait.

Kegiatan evaluasi meliputi juga pengujian kualitatif dan kuantitatif endapan bahan galian, aspek penambangan serta pengusahannya untuk bisa dimanfaatkan bagi usaha pertambangan skala kecil.

Dalam rangka pemutakhiran data yang ada, maka diperlukan pengambilan data ke beberapa instansi lain, pihak perusahaan maupun uji petik ke lapangan, agar data yang terkumpul merupakan data lengkap dan lebih sah.

1.1. Latar Belakang

Daerah lembar Manado terdapat pada jalur metalogenik Lengan Utara Sulawesi bagian Timur yang sangat prospek akan pembentukan endapan logam, terutama endapan emas epitermal. Kegiatan eksplo-rasi dari pemegang Kontrak Karya telah menghasilkan temuan tentang endapan bahan galian dalam dimensi kecil maupun besar. Endapan bahan galian skala besar akan diusahakan untuk ditambang, sedangkan bahan galian dalam skala kecil umumnya tidak akan diusahakan oleh pelaku usaha pertambangan besar, dan akan dilepas karena dipandang kurang ekonomis untuk perusahaan bersekala besar.

Data tentang endapan bahan galian dalam skala kecil baik yang berstatus sumber daya maupun cadangan sangat perlu untuk didata dan dirangkum untuk disajikan secara sistematis dan terintegrasi agar dapat dengan mudah diakses untuk pendaya gunaan bahan galian yang ada secara lebih optimal. Peningkatan status data menjadi cadangan dapat berguna untuk mengembangkan usaha pertambangan bagi pelaku usaha skala kecil.

Penentuan daerah kegiatan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis maupun administratif. Aspek administratif yang meliputi daerah dalam lingkup regional dengan cakupan peta skala 1 : 250.000, serta dapat dilakukan lintas propinsi, sebagai dasar pertimbangan agar laporan yang dihasilkan dapat memberikan masukan langsung kepada pemerintah daerah, serta sebagai informasi dasar untuk pengembangan Wilayah Timur Indonesia.

1.2. Maksud dan Tujuan

Kegiatan yang sebagian merupakan kegiatan kerja di kantor, dengan uji petik dan penambahan data lapangan terhadap semua aspek yang diperlukan, dimaksudkan untuk mengevaluasi data sumber daya dan cadangan yang ada di pihak pemerintah pusat dan daerah. Data disajikan secara terintegrasi dalam bentuk laporan untuk dapat dimanfaatkan dalam usaha pemberdayaan potensi bahan galian skala kecil, serta landasan penetapan kebijakan terutama dalam usaha meningkatkan kegiatan sektor pertambangan skala kecil di daerah yang bersangkutan. Sehingga potensi bahan galian yang ada dapat dikelola dan dimanfaatkan secara lebih optimal dengan tidak mengabaikan sumber daya dan cadangan skala kecil.

Tersedianya data potensi bahan galian untuk pertambangan skala kecil dapat juga digunakan sebagai dasar penyelesaian masalah PETI. Sesuai dengan kemampuan dan potensi para pelaku PETI dalam menjalankan kegiatan penambangannya dapat dibina dan disalurkan untuk melakukan usaha pertambangan secara resmi pada lahan yang dapat disediakan oleh pihak pemerintah.

1.3. Lokasi dan Pencapaian Daerah

Lokasi penyelidikan seluruhnya termasuk pada lembar Manado yang dalam peta skala 1 : 100.000 daerah kegiatan termasuk lembar peta Manado AB, CD, Gorontalo BD dan Nuangan A. Secara Geografis, daerah kegiatan dibatasi oleh garis lintang Utara antara $0^{\circ} 45' 00'' - 1^{\circ} 45' 00''$ dan $124^{\circ} 17' 00'' - 125^{\circ} 15' 00''$ bujur Timur, meliputi daerah seluas 4000 km^2 (Gambar.1). Secara Administratif kawasan ini termasuk Kabupaten Minahasa Selatan, Bitung dan Kotamadya Manado, Propinsi Sulawesi Utara. Untuk mencapai daerah penyelidikan, bisa ditempuh dengan pesawat terbang dari Jakarta sampai kota Manado, dilanjutkan dengan kendaraan darat dari Manado – Belang - Rataotok karena kota ini dianggap strategis untuk mencapai daerah sasaran. Daerah kegiatan meliputi daerah kerja PT. NEWMONT MINAHASA RAYA yang sudah dikembalikan kepada Pemerintah Indonesia tahun 2001, yaitu daerah Nona Hoa, Pasolo dan Limpoga yang cukup prospek untuk dikembangkan menjadi pertambangan usaha kecil yang mempunyai cadangan cukup banyak dengan kadar emas dan perak serta mineral ikutan lainnya cukup potensial untuk dijadikan/diusahakan kerjasama dengan KUD. Untuk menyelesaikan pekerjaan ini dibutuhkan waktu 36 hari, dimulai sejak 29 April 2004 sampai dengan 03 Juni 2004

1.4. Demografi, Iklim dan Tata guna Lahan

Sebagian besar penduduk daerah pemantauan terdiri atas tiga (3) komunitas masyarakat serta komunitas masyarakat pendatang; yaitu 1). komunitas desa Basaan, 2). komunitas desa Ratatotok I dan II, Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa serta 3) komunitas desa Buyat Kecamatan Kotabunan Kabupaten Bolaang Mongondow. Komunitas Basaan yang merupakan masyarakat pantai kecil yang berlokasi di Timur Laut Pantai Totok. Sebagian besar dari suku Minahasa dengan ekonomi masyarakat didasarkan kombinasi pertanian dan perikanan. Sedangkan mayoritas agama yang dianut berupa agama Kristen, sebagian kecil menganut agama Islam.

Komunitas Ratatotok I dan II terdiri atas suku Minahasa, suku Gorontalo, Mongondow serta suku Sangir. Matapencarian pertanian dan perikanan sebagai pencarian utama, juga sebagai penambang emas tradisional yang telah lama berlangsung sejak zaman penjajahan Belanda hingga sekarang. Agama Islam banyak dianut oleh suku Gorontalo, suku Jawa, suku Bajo, suku Buton dan Mongondow. Sedangkan agama Kristen dianut oleh suku Minahasa dan Sangir Talaut.

Komunitas masyarakat Buyat yang berlokasi 2 km ke arah Barat desa Ratatotok. Mayoritas penduduk berasal suku Mongondow yang beragama Islam. Pencarian masyarakat Buyat sebagai petani dan nelayan serta petambakan ikan air tawar. Tingkat pendidikan pada ketiga desa tersebut hanya kurang 1 % bisa menyelesaikan SLTA, 30 % lulusan SD dan 21 % lulusan SLTP. Akan tetapi angka ini menunjukkan peningkatan tiap tahunnya terutama pada desa Ratatotok dan desa Buyat. Keadaan jalan cukup baik dan beraspal dapat menunjang peningkatan kelancaran perekonomian masyarakat juga menghubungkan Desa Basaan, Desa Ratatotok dan Desa Buyat sedangkan desa sekitarnya seperti desa Sayoan dan desa Moreah (baru dikeraskan dan dibuat oleh PT. Newmont Minahasa Raya) bisa menghubungkan kota – kota Kabupaten Minahasa Selatan dan Kabupaten Bolaang Mongondow serta kota Provinsi Sulawesi Utara sepanjang rute laut selatan. Iklim pada daerah pesisir dimana dekat dengan garis khatulistiwa pada ujung utara Pulau Sulawesi. Suhu rata-rata tahunan adalah 27° C dan suhu rata-rata bulanan bervariasi sekitar ± 2 ° C. Suhu harian tertinggi mencapai 40° C dan terendah mencapai 20 ° C. Musim kering 3 bulan dalam satu tahun (Juli sampai September) dan pada bulan lainnya terdapat musim basah.

Tataguna lahan dimana daerah bekas tambang akan dihutankan sebagai *hutan sekunder* dan lainya sebagai pertanian. Hutan sekunder terbatas dengan kemiringan ($>30^\circ$), sedangkan lahan relatif datar akan digunakan sebagai lahan perkebunan atau kebun campuran. Perkebunan yang utama terdiri perkebunan kelapa dan cengkeh. Sedangkan kebun campuran sebagian kecil untuk menanam tanaman pangan yang beragam (misal; cengkeh, vanili, pisang, kopi dan jagung). Hutan sekunder dimanfaatkan sebagai sumber bahan bangunan, kayu bakar dan untuk berburu oleh masyarakat setempat.

1.5. Kendala Teknis dan Non Teknis

Kendala teknis dijumpai terutama pada saat pelaksanaan pengumpulan data di lapangan yang sangat kurang karena banyaknya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI). Beberapa lokasi singkapan yang diambil oleh penambang liar hancur sehingga untuk melakukan pencotohan tidak jelas posisi dari singkapan tersebut. Pada daerah mineralisasi Limpoga, daerah Pasolo dan daerah Nona Hoa yang terletak di sebelah utara daerah yang ditambang oleh PT. Newmont Minahasa Raya, telah dilakukan eksplorasi detail dan penghitungan cadangan, akan tetapi letak daerah mineralisasi tersebut berjauhan dan perlu sarana yang cukup untuk mendukung penambangan. Jalan menuju daerah tersebut di atas berlumpur dengan tanjakan cukup tajam dan harus melalui pemeriksaan sekuriti oleh Perusahaan NMR yang ketat sebanyak 3 kali dengan menunjukkan kartu identitas. Data hasil eksplorasi dari perusahaan berupa data bor sangat rahasia sehingga tidak mungkin diberikan kepada kami, sedangkan beberapa peta topografi skala 1 : 5000 yang kami dapat untuk daerah Limpoga dan Nona Hoa cukup membantu dalam pelaksanaan di lapangan. Mengenai titik lobang bor yang cukup banyak dilakukan oleh PT. NMR hanya tinggal beberapa lobang saja yang ditemukan karena dibongkar oleh penambang PETI sebagai indikasi bahwa daerah tersebut cukup prospek berdasarkan perkiraan penambang lokal. Bekas lobang pada zaman Belanda di Lobongan kondisinya sekarang sudah sangat berbahaya karena dibuat lobang lobang baru secara vertical (shaft) dan adit (horizontal) sangat dalam tanpa lampu penerangan.

2 METODOLOGI

Kegiatan yang dilakukan pada evaluasi sumber daya dan cadangan bahan galian Untuk

wilayah pertambangan skala kecil berupa kegiatan

Pengumpulan data sekunder yang ada meliputi;

- Pengumpulan data ke Dinas Pertambangan terkait dan perusahaan
- Evaluasi konservasi di daerah bekas eksplorasi pemegang izin.
- Kontrak Karya dan Kuasa Pertambangan meliputi 1 (satu) lembar peta skala 1 : 250.000 (1 KK atau 1 KP).
- Evaluasi pendahuluan prospek tidaknya suatu daerah (kadar bijih, sumber daya dan cadangan, kondisi daerah, mineral ikutan, status lahan, kondisi masyarakat dan lain lain. Melokalisir daerah yang dianggap prospek berdasarkan data sekunder.

Pengumpulan data Primer; Uji petik dan pengumpulan data ke lapangan dengan melakukan pengamatan dan pengukuran geologi dan aspek pertambangan, serta pengambilan contoh bahan galian serta tailing di daerah kegiatan eksplorasi maupun eksploitasi oleh penambang ilegal.

Pemercontohan Bahan Galian;

Pengambilan contoh terutama pada daerah singkapan yang menunjukkan indikasi pemineralan maupun tidak baik secara acak maupun berupa chanel dengan interval setiap 5 meter (Gambar.2). Selain itu juga diambil contoh pada penggalian oleh penambang liar berupa adit (lobang horizontal 3 meter) maupun berupa shaft (lobang vertikal 10 – 15 meter). Juga dilakukan pengambilan contoh tailing dari pengolahan dengan tromol menggunakan merkuri untuk pengecekan *recovery* dari pengolahan.

Contoh yang terkumpul dari daerah Limpoga, Pasolo dan Nona Hoa adalah sebagai berikut

Contoh Batuan : 51 conto
Contoh Tailing : 4 conto
Lintasan sketsa Geologi : 10 km

Penentuan Lokasi Contoh Dengan GPS;

Di dalam penentuan lokasi contoh batuan maupun tailing digunakan GPS, sehingga lokasi tersebut lebih akurat. Selain untuk contoh, GPS juga digunakan untuk peta lintasan jalan, perpotongan jalan, sungai dan anak sungai. Kendala dalam menggunakan GPS terutama pada daerah tertutup oleh pohon sehingga penerimaan dengan satelit relatif sedikit, tidak menunjukkan tiga dimensi.

Pengamatan Geologi Daerah Mineralisasi ; Pengamatan geologi dilakukan pada singkapan terutama pada batuan mengalami ubahan, pengukuran arah dari urat-urat, kandungan mineral pada batuan tersebut, sebaran dari mineral tersebut serta asosiasi atau

mineral ikutan. Selain itu dilakukan pembuatan peta sketsa geologi (Gambar.3) di sepanjang jalan yang dilalui dibantu dengan titik-titik belok jalan menggunakan GPS.

Pembuatan Peta Daerah Prospek ; Untuk menentukan daerah yang dianggap prospek tidak cukup hanya berdasarkan pengamatan lapangan, tetapi harus mengetahui kadar dari batuan tersebut dari hasil analisis kimia laboratorium DIM. Barulah dari kedua hasil tersebut (pendataan sekunder dan Uji petik) dikompilasi sehingga dapat dilokalisir suatu daerah prospek.

Analisis Laboratorium; Contoh batuan dan tailing yang dikirim ke laboratorium DIM dilakukan analisis kimia maupun fisika dengan perincian sebagai berikut;

Batuan: Analisis kimia untuk unsur Cu, Pb, Zn, As, Ag, Au

Batuan: Sayatan bijih dengan pemerian

Tailing: Analisis kimia untuk unsur Cu, Pb, Zn, As, Ag, Au, Hg

Pengolahan Data dan Pelaporan meliputi

- Proses *inputting* (pemasukan) data
- Digitasi peta (skala 1 : 50.000, 25.000, 10.000 dan 5.000)
- Evaluasi dan kompilasi data sekunder dan primer
- Pembuatan laporan dalam bentuk buku maupun digital

3. BAHAN GALIAN

3.1. Potensi Bahan Galian

Ketiga daerah yang dilakukan uji petik, Limpoga, Pasolo 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 sekitarnya habis cadangannya. Sebagai bukti dari keseriusan perusahaan untuk menambang, telah dilakukan eksplorasi detail dengan pemboran cukup banyak untuk ketiga daerah tersebut. Masalah utama bukan karena adanya PETI di daerah tersebut, karena PETI masuk lebih dahulu dari PT. Newmont. Mereka beroperasi di sekitar bekas tambang Belanda di Lobongan, tetapi karena adanya kegiatan eksplorasi besar-besaran oleh Perusahaan akhirnya mereka memasuki daerah Kontrak Karya perusahaan dan sering bentrok dengan Polisi setempat yang menjaga daerah tersebut. Akhirnya aktivitas PETI dilakukan pada malam hari dengan memakai lilin, mereka masuk lobang untuk mengambil

material untuk kemudian diolah dengan merkuri di kampung.

3.2. Sumber Daya dan Cadangan Daerah Limpoga, Pasolo dan Nona Hoa

Daerah Pasolo merupakan daerah yang terletak paling utara dari semua daerah dan terluas. Umumnya pada daerah ini mineralisasi emas dan ikutannya terdapat pada batuan vulkanik andesit dan batugamping serta kontak antara kedua batuan tersebut. Dari pendataan lapangan berupa conto batuan, tailing dan chanel (55 conto) serta diskusi dengan penambang illegal, kandungan emas bervariasi antara 0.8 gr sampai dengan 6 gr per tromol dengan memakai 500 gram merkuri dengan kedalaman lobang bervariasi 3 meter sampai 30 meter berupa adit dan shaft. Mineral yang di dapat dari beberapa lobang dangkal maupun dalam yaitu sfalerit, stibnit, pirit, arsenopirit dan kalko-pirit pada batuan gamping kontak dengan vulkanik andesit berupa vein kalsit dan kuarsa. Pemboran cukup banyak dilakukan di daerah, tetapi data tersebut bersifat confidensial sehingga tidak bisa didapat. Salah satu nomor bor yang diketemukan LD.263 disamping bor tersebut digali oleh penambang ilegal dengan modal dari karyawan perusahaan. Berdasarkan data perusahaan, Sumberdaya emas di daerah ini 224.4547 ton (0.228 ounces/ton) dan Cadangan Mineable sekitar 183.000 Ounces dengan kadar Au 5 g/ton (Sumber PT. Newmont Minahasa raya).

Untuk daerah Nona Hoa dan Pasolo yang daerahnya relatif kecil dari Limpoga tetapi mempunyai kadar yang cukup tinggi. Dari pencotohan sebanyak 31 conto pada kedua daerah tersebut serta komunikasi di lapangan berdasarkan hasil yang didapat berkisar antara 1 gr per tromol sampai dengan 500 gr per tromol, dengan menggunakan merkuri 0.5 kg untuk setiap tromol. Volume setiap tromol sebesar 30-40 kg material. Untuk daerah Nona Hoa lobang mencapai kedalaman sekitar 100 meter dengan memakai *blower* bila diperlukan. Cadangan *mineable* daerah Nona Hoa sebesar 74.000 ounces gold dengan 0.5 MT @ 5.3 g/t (Sumber PT. Newmont Minahasa Raya).

3.3. Geologi dan Mineralisasi Daerah Lobongan, Limpoga, Pasolo Dan Nona Hoa.

Daerah Lobongan terletak kira-kira 2.5 km sebelah timurlaut Mesel. Lahan Kars dalam batugamping dari daerah Lobongan telah berkembang secara luas yang sangat berarti untuk lokasi dan pemodelan mineralisasi emas. Setidak-tidaknya ada dua tahap perkembangan kras yang telah dikenal, sebelum dan sesudah mineralisasi.

Fase pertama perkembangan kras yang mendahului kegiatan vulkanik andesitik hasilnya menutupi sebagian besar batugamping. Lava andesitik, batuan piroklastik dan sedimen vulkaniklastik serta batuan intrusif dangkal, telah dikenal di daerah Lobongan. Emas diendapkan bersama kuarsa dan urat-urat kalsit didalam breksi kras ruang-terbuka pada dan di bawah kontak antara batugamping dengan batuan vulkanik andesitik yang menutupinya, dan dengan penggantian batuan mengandung silika terhadap sedimen klastik berbutir halus pada kontaknya. Geometri mineralisasi di daerah kontak cenderung beraturan dan seperti lembaran, akan tetapi breksi kras yang termineralisasi bentuknya bisa saja sangat tidak beraturan. Urat-urat kuarsa dan kalsit biasanya kristalin dan berlubang hingga bergaris dan berkerak dengan suatu bentuk tidak beraturan seperti pipa-pipa tersambung di dalam breksi kras purba.

Perkembangan kras masa kini setelah mineralisasi, menghasilkan breksi lempung-kuarsa residu yang tersebar luas. Hal tersebut adalah merupakan sisa-sisa erosi dari penggantian mineralisasi oleh batuan bersifat silika dan breksi kras termineralisasi. Breksi residu berupa fragmen berukuran kerikil-bongkah tidak kompak dalam masa dasar lempung vulkanogenik berwarna kuning-orang. Fragmen-fragmen terdiri dari beragam prosentase batugamping yang tersilisifikasi dan tidak berubah, sedimen-sedimen gua purba dan batuan vulkanik lempungan. Ketebalan breksi sangat beragam yang mencerminkan topografi kras dengan kantong-kantong yang tebalnya hingga 40 m.

Mineralisasi emas di Hais terjadi pada breksi kras dan sedimen-sedimen yang mengisi sistem gua purba di dalam batugamping masif. Endapan ini terlihat pada zone sub-horisonal yang tidak beraturan, berkembang baik di atas ketebalan 55 m, dan tertutup oleh batugamping dengan ketebalan 25-50 m. Sistem kras mencerminkan suatu gabungan kuat dari rekahan-rekahan berarah timurlaut dan barat laut. Hal ini telah melokalisir zone-zone emas berkadar tinggi di dalam breksi tersilisifikasi, yang membaji ke arah bawah ke dalam urat-urat kalsit-kuarsa. Urat-urat kalsit -kuarsa tersebut umumnya mengandung emas yang mudah terlihat. Mineralisasinya teroksidasi, dengan logam-logam dasar yang tidak berarti (biasanya <100 ppm). Mineralisasinya teroksidasi, dengan logam-logam dasar yang tidak berarti yaitu kombinasi dengan Cu+Pb+Zn, tidak teratur kecuali anomali-anomali As dan Sb, serta mengandung Ag rendah (<10 ppm).

Ubahan dinding batuan juga lemah terdiri dari silika dan lempung. Suhu homogenisasi inklusi zat alir dari kuarsa primer dan inklusi kalsit mulai dari 152° hingga 238°C (n=42). Endapan Limpoga/ Lobo-ngan kira-kira 1 km sebelah barat Hais. Zone kontak ter-mineralisasi antara bebatuan vulkanik yang menutupi dengan “*footwall*” bebatuan sedimen terbentang ke timur timurlaut kira-kira sepanjang 400 m dan berketebalan mulai dari 10 m hingga 25 m. Breksi kras purba dan sedimen pada daerah kontak dengan batuan vulkaniklastik ande-sitik yang menutupinya telah termi-neralisasi dengan kadar emas rata-rata 5 g/t. Zone kontak telah tergeser dan terbreksikan kembali oleh anjakan (sesar naik) selama kompresi yang mengarah ke selatan. Sebagian besar mineralisasi diterima oleh sedimen-sedimen terkait, akan tetapi beberapa dari bebatuan penutup vulkani-klastik andesitik juga mengalami ubahan dan termineralisasi.

Di dalam batuan vulkaniklastik yang ter-geser terdapat As hingga mencapai 3% (di dalam arsenopirit), 320 g/t Ag dan anomali logam-logam dasar (terdapat sebagai kalkopirit, sfalerit, galena, kovelit, bornit, kalkosit, dan tembaga murni), yang berlawanan terhadap nilai-nilai logam dasar yang umumnya rendah di tempat lain. Suhu homogenisasi untuk inklusi zat alir primer pada kuarsa berkisar dari 222°- 270°C (n=14).

Mineralisasi emas di Nona Hoa terjadi pada breksi kars yang dikontrol oleh patahan di zone sempit menyudut tinggi berarah timur timurlaut pada kontak antara intrusi andesitik dengan batugamping. Breksi mengalami silisifikasi yang secara lokal berkadar tinggi (+10 g/t Au), agak kompak dan tertutup oleh 10 - 20 m breksi lempung kuarsa residu. Di Pasolo permukaan luas breksi lempung kuarsa residu mema-kan tempat dan berasosiasi dengan sejumlah kecil endapan breksi kras purba yang termineralisasi insitu. Mineralisasi berupa kelompok-kelompok kecil dengan kadar yang lebih baik (+5 g/t Au) yang dikontrol oleh struktur-struktur besar berarah baratlaut dan timurlaut pada batu-gamping.

3.4. Tipe dan Model Batuan Pembawa Mineralisasi

Sedimen pembawa endapan emas dari daerah Ratatotok dan sekitarnya dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yang berbeda :

- Model-penggantian, sebaran emas di dalam bebatuan karbonat lanauan; dipercontokan oleh endapan Mesel.
- Breksi kars purba dan “*penggantian kontak silikaan*” pada bidang batas antara

batugamping dengan bebatuan andesitik. Mineralisasi ini merupakan suatu kombinasi anta-ra penggantian silikaan dengan pengisian ruang terbuka oleh urat-urat kuarsa dan kalsit, yang ditunjukkan di daerah Lobongan, Limpoga, Pasolo, Nona Hoa dan yang kurang meluas di daerah Alason. Perbandingan antara endapan Mesel dengan minera-lisasi hipogen di daerah Lobong-an dan Alason.

- Breksi kuarsa-lempung residu sebagai hasil pelapukan sekunder dan pelarutan dari kedua model mineralisasi primer daerah Mesel dan Lobongan/Alason.

4. ASPEK PERTAMBANGAN SEKALA KECIL

Pertambangan sekala kecil yang dimaksudkan disini bukan berarti sama yang dimaksud dalam kriteria “*small scale mining*” yang telah dicetuskan oleh Departemen Pertambangan dan Energi, Dirjen Pertam-bangan Umum tahun 1997 bersama Lembaga Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Bandung (LPM- ITB), serta apa yang dimaksud dengan PSK “*Pertambangan Skala Kecil*” yang disarankan oleh Sutaryo Sigit, 1987; serta Partanto Prodjosumarto, 1986 hasil seminar di Saigon. Apalagi seperti yang diusulkan oleh United Nations Seminar Small Scale Mining di Ankara, Turki 1987. Tetapi kami disini menggunakan dan memakai apa yang menjadi bahan sebagai kriteria/karakteristik mendasar yang diusulkan oleh Lembaga Demografi Universitas Indonesia (LD-UI) 1996 sebagai acuan Pengembangan Pertambangan Rakyat/ Skala Kecil yang juga telah memasukan semua kegiatan PETI (penambangan tanpa izin) kedalam kriteria tersebut, ini juga merupakan aplikasi dalam ke proyekan dengan Tolok Ukur Survai Pertambangan Proyek Konservasi Sumber Daya Mineral (PKSDM/2004) Tahun Anggaran 2004.

4.1. Pengusahaan Bahan Galian

Daerah Limpoga, Pasolo dan Nona Hoa sangat prospek untuk penambangan mineralisasi logam mulia dan ikutannya berupa tipe mineralisasi “*Sedimentary Hosted*” atau disebut juga “*Carlin Type*” pada batugamping Ratatotok yang mengalami ubahan dedolomitisasi dan silisifikasi. Dari pendataan lapangan berupa conto batuan, tailing dan chanel (55 conto) serta diskusi dengan penambang illegal kandungan emas bervariasi antara 0.8 gr sampai dengan 6 gr per tromol dengan memakai 500 gram

merkuri dengan kedalaman lobang bervariasi 3 meter sampai 30 meter berupa adit dan shaft. Mineral yang di dapat dari beberapa lobang dangkal maupun dalam yaitu sfalerit, stibnit,, pirit, arsenopirit dan kalko-pirit pada batuan gamping kontak dengan volkanik andesit berupa vein kalsit dan kuarsa. Pemboran cukup banyak dilakukan di daerah, tetapi data tersebut bersifat confidencial sehingga tidak bisa didapat. Salah satu nomor bor yang diketemukan LD.263 disamping bor tersebut digali oleh penambang ilgal dengan modal dari karyawan perusahaan. Berdasarkan data perusahaan Sumberdaya emas didaerah ini 224.4547 ton (0.228 ounces/ton) dan Cadangan Mineable sekitar 183.000 Ounces dengan kadar Au 5 g/ton (Sumber PT. Newmont Minahasa Raya).

4.2. Aspek Hukum Dan Perizinan

Pembahasan aspek hukum meliputi system perizinan, pengaturan tata ruang atau kawasan, termasuk kebijaksanaan tentang zonasi, pertanahan, pengendalian pencemaran dan reklamasi serta hukum adat.

Dalam pertambangan skala kecil bentuk izin yang diperlukan adalah berupa KP dan bisa dimiliki perorangan atau kelompok atau berupa koperasi/ badan usaha yang dike-luarkan oleh instansi yang berwenang untuk mengurus soal pertambangan ini yaitu, Dinas Pertambangan dan Energi di daerah Kabupaten/Kota. Dengan berlakunya UU Otonomi Daerah sejak Januari tahun 2001, maka semua perizinan, serta pengawasan (KK dan KP2B) yang telah dikeluarkan oleh pemerintah pusat sebelum Januari 2001 masih berlaku sesuai dengan masa berlakunya izin tersebut dan untuk KP pengelolaan sudah dilakukan di daerah. Sedangkan perizinan dan pengawasan yang setelah 1 Januari 2001 dikeluarkan oleh pemerintah daerah Kabupaten dan Kota tempat daerah Kuasa Pertambangan tersebut berada, akan tetapi apabila Kuasa Pertambangan tersebut meliwati atau lintas Kabupaten, perizinan dikeluarkan oleh pemerintah Provinsi setempat.

Dalam PP25/2000, Tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi Sebagai Daerah Otonom, yang mencakup:

- Pasal 2 ayat 2, Bidang Pertambangan dan Energi butir 3a dan 3d
- Pasal 2 ayat 2, Bidang Lingkungan Hidup butir 18 a,b dan c.
- Pasal 2 ayat 4b dan 4h.
- Pasal 3 butir 16e Tentang Pengawasan Pelaksana Konservasi Lintas Kabupaten / Kota.

Aspek hukum lainnya yang harus lebih dicermati tentang pengendalian pencemaran lingkungan

penambangan seperti; limbah cair yang mengandung air raksa (Hg), lumpur dan bak penampungan limbah cair yang tidak memadai dan memenuhi persyaratan. Hal ini sangat berhubungan erat dengan kegiatan penambangan illegal (PETI) yang banyak menggunakan bahan merkuri sebagai bahan pengolahan, disamping telah melanggar Undang Undang mengenai lingkungan, pemakaian merkuri, juga sangat tidak sesuai dengan peraturan mengenai K3 (Kesehatan Keselamatan Kerja) telah banyak daerah yang tercemar menjadi rusak dan bahkan sampai memakan korban seperti; tertimbun tanah longsor, gas beracun, pencemaran lingkungan dll. Subdit Konservasi sebagai salah satu instansi yang berwenang menangani konservasi dalam kegiatan pertambangan maka mempunyai kewajiban untuk memberikan masukan, saran atau *advices* kepada instansi terkait di daerah, serta kepada pelaku usaha pertambangan baik berupa koperasi/KUD, perusahaan daerah atau perorangan dalam pelaksanaan penambangan yang baik serta mengikuti kaidah-kaidah konservasi bahan galian.

Mengingat penambangan yang dilakukan oleh masyarakat banyak yang tidak mempunyai perizinan, pemda perlu memberikan semacam penyuluhan atau bantuan teknis kepada masyarakat agar hal tersebut tidak terjadi. Masyarakat bisa melakukan penambangan dengan benar, baik dan daerah akan menikmati hasilnya berupa pajak, retribusi dan lain-lain sebagai Pendapatan Asli Daerah dalam rangka menunjang kesejahteraan masyarakat.

4.3. Aspek Ekonomi

Dalam aspek ekonomi yang sangat perlu dipertimbangkan adalah adanya kegiatan perusahaan pertambangan di daerah, tidak mengubah merusak tatanan kegiatan masyarakat yang telah berlangsung dan berlanjut sebelumnya. Sebagai contoh, sebelum terjadi kegiatan perusahaan pertambangan tersebut masyarakat pada umumnya telah melakukan kegiatan pertanian dan perkebunan dan lain sebagainya. Tetapi, dengan adanya kegiatan pertambangan tersebut, masyarakat justru beralih dan berbondong-bondong untuk melakukan usaha yang baru tersebut mengingat janji dan harapan yang akan didapatkan sangat menjanjikan. Hal tersebut perlu dilakukan disertai pengamatan agar hal tersebut tidak terjadi dan akan menghasilkan kendala-kendala atau dampak yang buruk dikemudian hari bagi masyarakat, diantaranya :

- a) Melakukan inventarisasi, soal kendala serta saran dalam perbaikan soal keuangan,

perbankan, koperasi dan sebagainya. Melakukan pengamatan mengenai dampak ekonomi terhadap masyarakat setempat.

- b) Mencari jalan keluar soal pemasaran dan pemecahan permasalahannya.
- c) Melakukan serta mengkaji kebijakan yang telah dilakukan, baik soal pungutan, iuran serta dampaknya.
- d) Melakukan bimbingan serta penyuluhan dalam soal manajemen, organisasi, keuangan dan ketenagakerjaan serta teknis yang diperlukan.

4.4. Aspek Sosial Dan Budaya

Dalam aspek sosial dan budaya yang perlu diperhatikan serta menjadi bahan pertimbangan dalam rangka mengurangi kendala serta aspek kecemburuan sosial serta permasalahan kepentingan lain. Misalkan saja; pola pendudukan penduduk asli atau pendatang, dari mana asal mereka, tingkat pendidikan mereka, kemudian apakah mereka ada yang memobilisir atau hanya datang secara kebetulan, bagaimana keadaan sosial mereka sebelumnya.

4.5. Aspek Kegiatan Pengolahan Emas dan Pencemarannya

Sejalan dengan perkembangan teknologi dan konsep keterjadian emas di alam ini, khususnya dengan ditemukannya konsep Epithermal Gold, memicu penyelidikan tentang potensi emas yang ada di Busur Kepulauan Indonesia. Banyak investor baik swasta nasional atau penanam modal asing yang telah dan sedang melakukan eksplorasi di wilayah ini. Proses pengolahan bijih emas di Indonesia banyak dilakukan melalui berbagai cara seperti konsentrasi gravimetri, amalgamasi, sianidasi, peleburan dan lain sebagainya. Pemilihan suatu proses pengolahan emas terutama ditentukan oleh kondisi bijihnya; antara lain ikatan emas dengan mineral lainnya, ukuran butir, kekerasan bijih dan kadar emasnya.

Proses sianidasi dan amalgamasi merupakan dua proses pengolahan bijih emas yang berkembang akhir-akhir ini mendapat perhatian dari pemerintah karena kedua proses tersebut pada pelaksanaannya menggunakan bahan berbahaya atau senyawa yang dapat menimbulkan dampak berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya. Sianida pada proses sianidasi dan air raksa pada proses amalgamasi.

Proses sianidasi lebih rumit dan biasanya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan besar seperti PT. Aneka Tambang di Cikotok dan Pongkor, Lusang Mining (Bengkulu), PT. Kelian Equator Mining dan sebagainya. Sedangkan proses amalgamasi prosesnya lebih sederhana

dan pada umumnya dilakukan pada pertambangan rakyat menggunakan gelundung seperti yang terdapat di Ciawitali, Cineam (Jabar), Lanud (Sulut), Lebong Tandai (Bengkulu) dan sebagainya.

Penanggulangan terhadap pencemaran sianida, telah banyak dilakukan antara lain dengan resirkulasi limbah cair pabrik pengolahan, pembuatan tailing pond yang memungkinkan terjadinya degradasi senyawa sianidasi secara alami, pemasangan unit penghancur senyawa sianida secara kimia, fisika dan sebagainya. Sedangkan pencemaran lingkungan yang timbul akibat penggunaan air raksa pada tambang rakyat, umumnya belum ditangani secara baik karena :belum adanya kesadaran dari penambang (masyarakat) akan bahaya pencemaran tersebut serta belum digunakannya peralatan pengendali pencemaran air raksa.

5. EVALUASI SUMBER DAYA / CADANGAN BAHAN GALIAN

Berdasarkan data sumberdaya maupun cadangan mineable yang didapat dari hasil pemboran oleh PT. Newmont Minahasa Raya di Limpoga, Lobongan, Pasolo dan Nona Hoa cukup untuk dikatakan sebagai suatu daerah prospek untuk pertambangan skala kecil berupa tipe urat dan tersebar. Daerah Limpoga sumberdaya sebesar 224.457 ton dengan total 52.285 ounce, sedangkan gabungan antara daerah Limpoga/Lobongan dan Pasolo cadangan mineable sebesar 183.000 ounces gold (1.4 MT@ 4.2 g/t Au). Untuk daerah Nona Hoa cadangan mineable sebesar 74.000 ounces gold (0.5 MT @ 5.3 g/t Au). Untuk itu perlu dilakukan uji petik di ketiga daerah tersebut. Dari hasil pencotohan batuan/chanel serta melihat data dari pertambangan ilegal didapat informasi sebagai berikut;

Daerah Limpoga ; hasil dari penambang PETI pertromol dengan volume material yang masuk sebesar 30 Kg, merkuri 0.5 Kg dimanfaatkan, menghasilkan emas 1 s/d 2.5 gram Emas. Kedalaman lobang antara 3 M sampai dengan 30 M, diameter lobang 1.5 M. Lobang pengambilan material terutama dekat lobang pemboran karena diperkirakan mempunyai kadar cukup tinggi oleh penambang ilegal. Pada daerah ini, batuan yang diambil bervariasi dari batuan vulkanik andesit dengan urat kuarsa, batugamping, kontak antara batugamping dengan andesit, serta urat kalsit dan kuarsa dengan mineral sulfida arsenopirit, pirit, sfalerit dan kalkopirit. Arah urat-urat

tersebut beraturan kadang kadang tidak beraturan, umumnya berarah utara dengan dengan kemiringan 20°. Kearah timur –timur laut .Rata rata kandungan emas di daerah Limpoga 1.0 gram dengan lebar zone mineralisasi sekitar 100 meter, sedangkan panjang 500 meter dengan kedalaman 20 meter. Luas daerah limpoga 8,564 Ha.

Berdasarkan hasil analisis kimia conto batuan penghitungan sumberdaya yang dilakukan pada daerah tersebut harus memperhatikan beberapa faktor, yaitu ; lebar dan panjang zone mineralisasi dimana urat-urat kalsit dan kuarsa tidak menerus, struktur geologi, tebal lapisan penutup, densitas batuan termineralisasi dan kadar rata-rata emas dari 15 conto dengan kedalaman 3 meter sampai 30 meter 46 gr pada batuan tersebut.

Daerah Pasolo/Lobongan ; hasil pertromol pengolahan emas di daerah ini cukup baik antara 0.8 sampai dengan 5 gram pada batuan batugam-ping berwarna abu-abu, batugamping breksi dan kontak antara batuan andesit dan batugamping berupa urat kalsit dan kuarsa. Pada daerah bekas tambang Belanda berupa batu-gamping breksi dengan fragmen batuan andesit urat-urat kuarsa dan kalsit berkembang sangat baik secara tidak beraturan dengan panjang terowongan sampai ratusan meter baik lurus maupun cabang secara lobang horisontal dan vertical. Pasolo atas pernah satu lobang menghasilkan emas sampai untuk membeli dua buah mobil hardtop. Rata rata kadar emas didae-rah Pasolo 22,0 gram, dengan lebar daerah zone mine-ralisasi 200 meter dan panjangnya 500 meter dengan kedalaman sekitar 30-40 meter dengan luas daerah 35,26 Ha dan Lobongan 8,503 Ha.

Daerah Nona Hoa ; Daerah ini paling kecil dari dua daerah sebelumnya tetapi menghasilkan pengolahan emas oleh penambang □llegal paling besar serta lobang paling dalam dari semua aktivitas pengambilan material emas. Dalamnya sekitar 50 meter sampai 100 meter baik secara vertkal dan horizontal. Hasil emas dari satu lobang dengan volume 30 kg material terdiri dari batugamping berwarna abu-abu tua dengan urat kuarsa dan kalsit sebesar 30 gram untuk satu tromol. Selain pada batugamping ada beberapa lobang pada batuan volkanik andesit tetapi tidak menghasilkan olahan emas hanya 0.8 gram pertromol. Daerah ini relatif sangat dekat dengan penambangan emas di Mesel . Zonasi mineralisasi daerah Nona Hoa 150 meter dengan panjangnya 250 meter , kadar Au rata-rata 36,0 gr dengan kedalaman sekitar 30 meter. Luas daerah sekitar 3,907 Ha.

Dari ketiga daerah tersebut untuk melokasir daerah prospek untuk pertam-bangan sekala kecil, telah dilakukan uji petik untuk mengetahui kandungan emas dan mineral ikutannya.. Diharapkan hasil analisis laboratorium terhadap conto batuan tersebut akan diketahui kearah mana sebaran emas dan mineral lain-nya.Daerah Limpoga, Pasolo, Lobongan dan Nona Hoa telah dilakukan penambangan secara ille-gal oleh masyarakat setempat maupun pendatang dengan meng-gunakan gelondongan setiap mesin Kubota terdapat 8 sampai 10 gelondong dengan menggunakan bahan air raksa (Hg). Untuk itu dilakukan pemercontohan 4 conto tailing yang juga dianalisis kimia. Hasil analisis kimia dari conto tailing memberikan gambaran kandungan merkuri (Hg) yang mana akan dibuang kesungai berupa Lumpur, selain itu dapat memberikan kandungan emas dan mineral yang terbuang sehingga dapat diketahui berapa persen perolehan dari sisitim pengolahan emas dengan amalgasi. Selain itu terdapat mineral ikutan yang terbuang yang bernilai ekonomis yang tidak dapat dimanfaatkan secara optimal, dimana kaidah-kaidah konservasi tidak berjalan semestinya.

Berdasarkan hasil analisis kimia dari conto tailing (Tabel.1) dari limbah pengolahan emas oleh PETI terlihat unsur Hg (merkuri) sangat besar kandungannya sebesar 1.513.157 ppb (1,5 %) dari setiap tromol. Kita bisa membayangkan bahwa setiap mesin Kubota terdiri dari 8 buah tromol diputar selama 4 jam lalu dibuang. Dari data tersebut di atas kita bisa menghitung berapa banyak merkuri yang dibuang ke aliran sungai setiap hari, minggu, bulan dan tahun. Unsur (As 130 ppm, Pb 62 ppm) relatif cukup tinggi terdapat baik dari limbah tailing maupun pada hasil analisis batuan (As 4850 ppm, Cu614 ppm, Pb 529 ppm, Zn 198 ppm). Dari tailing yang dibuang terdapat sekitar 845 ppb sampai 7030 ppb gram Au dan 3 ppm sampai 13 ppm Ag yang menunjukkan rendahnya perolehan pengolahan.

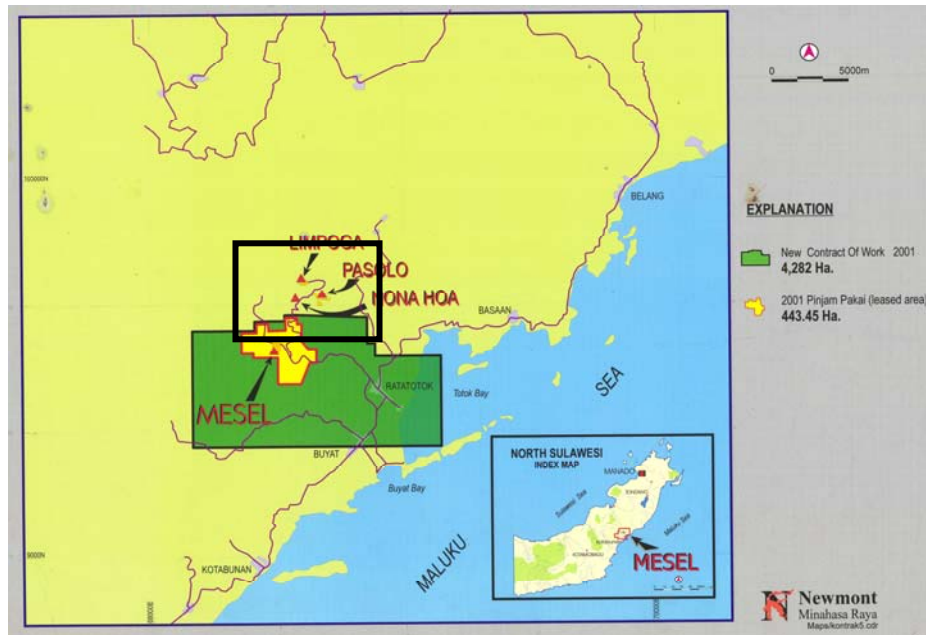
6. KESIMPULAN

- a) Daerah Limpoga, Pasolo/Lobongan dan Nona Hoa adalah daerah bekas Kontrak Karya PT. Newmont Minahasa Raya yang telah dikembalikan kepada Pemerintah Daerah tahun 2001. Ketiga daerah tersebut merupakan daerah yang akan ditambang oleh perusahaan tersebut.
- b) Ketiga daerah tersebut telah dilakukan eksplorasi dan pemboran dengan jumlah cukup untuk daerah tersebut, tetapi data dari

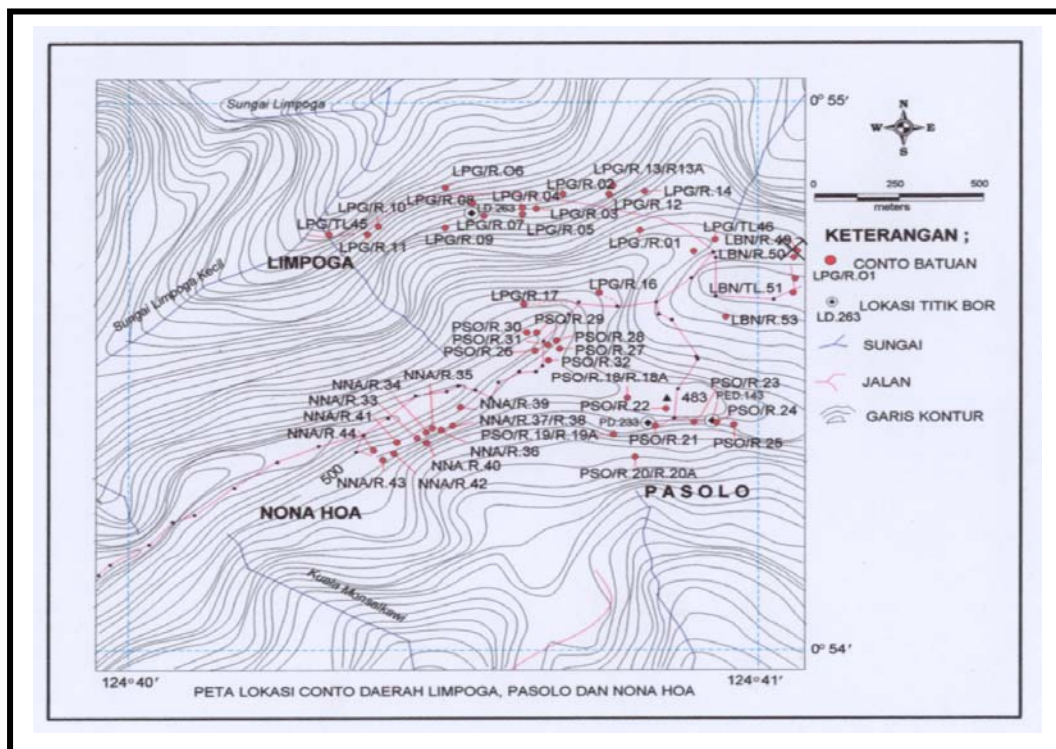
- kegiatan tersebut tidak bisa dikeluarkan karena bersifat confiden-sial. Titik-titik bor di lapangan telah banyak yang hilang karena dibongkar oleh kegiatan PETI dengan bekerjasama dengan bekas karyawan perusahaan sebagai sumber informasi kandungan mineral emas dan ikutannya. Rata-rata kadungan emas sekitar 0.8 sampai dengan 2.0 gr, informasi dari penambang illegal dari setiap conto batuan yang diambil sedangkan dari rata-rata kandungan emas dari conto yang diambil dari lobang sebesar ; daerah Limpoga 46 gram, Pasolo/Lobongan 22 gram dan Nona Hoa 36 gram serta kedalaman antara 20 meter- 30 meter dari setiap lobang.
- c) Cadangan mineable yang didapat dari hasil pemboran oleh PT. Newmont Minahasa Raya untuk daerah Limpoga sebesar 224.457 ton dengan total 52.285 ounce, sedangkan gabungan antara daerah Limpoga/Lobongan dan Pasolo cadangan mineable sebesar 183.000 ounces gold (1.4 MT@ 4.2 g/t Au). Untuk daerah Nona Hoa cadangan mineable sebesar 74.000 ounces gold (0.5 MT @ 5.3 g/t Au).
 - d) Geologi daerah Limpoga, Pasolo dan Nona Hoa umumnya terdiri dari dua satuan batuan yaitu batugamping Ratatotok dan batuan andesit sebagai intrusi berumur Miosen Tengah-Ahir, dengan sesar Limpoga sebagai sesar utama berarah timur – barat. Mineral sulfida terdapat pada batuan kontak antara batugamping dan andesit berupa urat urat kalsit dan kuarsa, dengan mineral utama sfalerit, stibnit, galena, pirit dan arseno-pirit dengan arah urat hampir utara dengan kemiringan 20.
 - e) Hasil analisis kimia untuk conto batuan sebanyak 51 menunjukkan bahwa unsur Au berkisar antara 6 – 443.000 ppb, rata-rata untuk daerah Limpoga 46.024 ppb, Pasolo/Lobongan 22.160 ppb, Nona Hoa 36.190 ppb, unsur Ag berkisar antara 1 – 198 ppm, rata-rata untuk daerah Limpoga 36,9 ppm, Pasolo/Lobongan 3,1 ppm, Nona Hoa 5,0 ppm.
 - f) Penambangan oleh PETI dengan kedalaman bervariasi antara 3 meter sampai dengan 30-40 meter, dengan sistem pengolahan amalgamasi (merkuri) dan limbahnya berupa lumpur bercampur dengan mineral ikutan cukup tinggi dibuang ke sungai utama .
 - g) Kadar Limbah PETI di daerah Limpoga, Pasolo/Lobongan dan Data dari analisis limbah tailing menunjukkan bahwa merkuri (Hg) yang terbuang dari setiap pengolahan emas sebesar 1,5 % Hg sangat tinggi. Sedangkan logam lain yang termasuk B3 adalah Cu, Pb dan Zn relatif rendah, kecuali As antara 4 – 130 ppm. Kadar Au dalam tailing berkisar antara 0,297 ppm sampai dengan 7,030 ppm dan Ag 4-13 ppm, yang sangat mempengaruhi *recovery* (perolehan).
 - h) Penambangan bahan galian emas di daerah Ratatotok sekitarnya banyak dilakukan oleh para penambang tradisional/PETI berjumlah lebih dari 1000 orang, pengambilan bijih dengan membuat lubang dengan penopang dari kayu seadanya dan tidak mengindahkan keselamatan jiwa penambang dan tidak mempunyai perencanaan (eksplorasi, penambangan, pengolahan, pengangkutan dan pemasaran) dengan baik.
 - i) Penanganan tailing atau sisa proses pengolahan tambang dilakukan oleh PETI dengan cara membuang semua tailing termasuk mineral ikutan dibuang ke sungai utama (sungai Ratatotok) mengalir ke Teluk Ratatotok.
 - j) Penanganan reklamasi pada daerah bekas tambang oleh PETI secara umum tidak dilakukan karena tidak mempunyai dana secara khusus.
 - k) Bahan galian industri (batugamping) pada daerah ini cukup potensial, baik jumlah keberadaannya maupun mutu/ kualitasnya. Dari hasil analisis conto, batugamping yang terdapat pada daerah Kecamatan Ratatotok ini dapat dibuat sebagai; Batukapur untuk bahan peleburan dan pemurnian baja dan bahan pembuatan dalam industri semen.
 - l) Hasil sayatan tipis bijih dari laboratorium Fisika Mineral menunjukkan adanya mineral logam seperti pirit (>5 %), kalkopirit (*trace*), emas (*trace*) dan oksida besi dari conto batuan daerah Limpoga, Nona Hoa, Pasolo dan Lobongan berupa urat kuarsa dan kalsit.

DAFTAR PUSTAKA

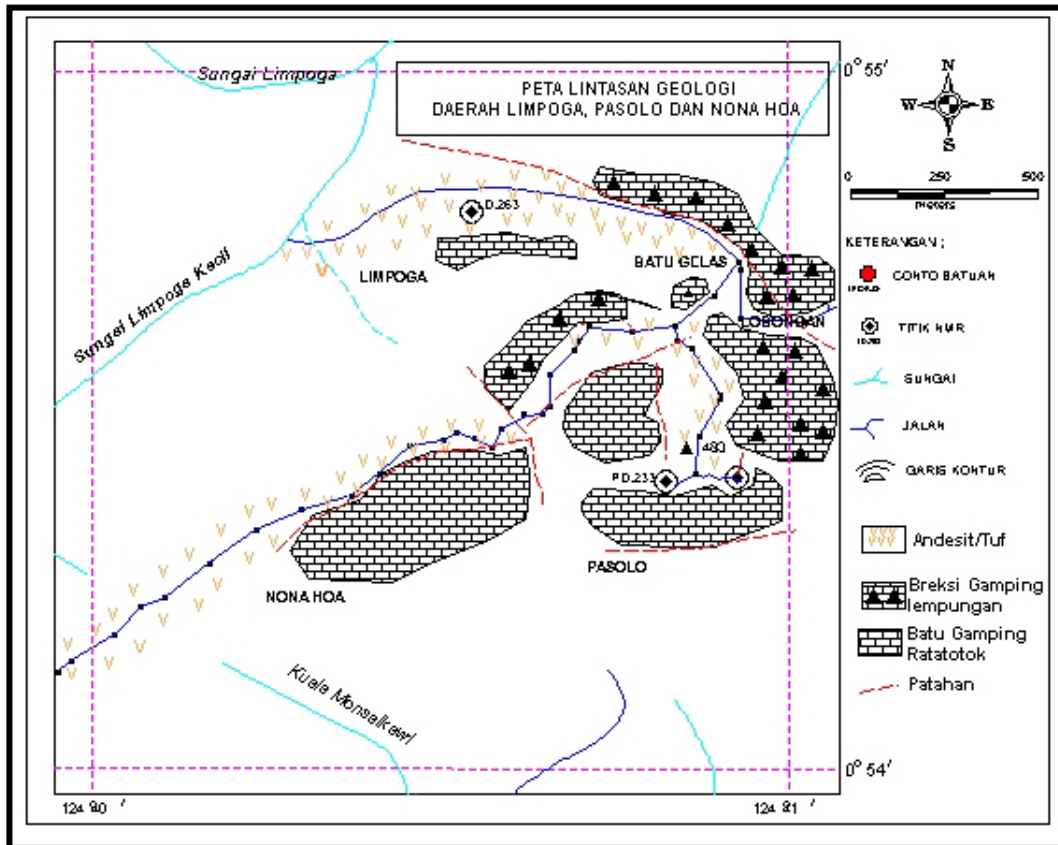
- Bachri.S dkk, 1998 *Peta Geologi Lembar Manado, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*, Bandung, DPE.
- Bemmelen.Van, 1949, *The Geology of Indonesia*, Martinus Nijhof, Hague
- Brouwer.H.A,1947, *Geological exploration In the Island of Celebes*, North Holland Pub.Co. Amsterdam.
- Hartono Lahar, 2001, *Hasil Eksplorasi Geokimia Regional Bersistem Daerah Lembar Manado, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulut.*
- Markus T. Lasut, 2001, *Penurunan Kualitas lingkungan Akibat Aktivitas Tambang : Suatu Pertimbangan Penting Dalam Menentukan Kebijakan Sektor Pertambangan.*
- PT. Newmont Minahasa Raya, 2002, *Rencana Penutupan Tambang PT. Newmont Minahasa Raya*
- Turner, S.J, Flindell, P.A, Hendri, D, et all, 1993, *Sediment- hosted gold mineralisation in the Rataotok district, North Sulawesi, Indonesia*, Journal of Geochemical Exploration.
- Tim Konservasi Minahasa, 2003, *Laporan akhir Pemantauan dan Evaluasi Bahan Galian Sumber Daya Mineral di Daerah Belang Sekitarnya, Kab. Minahasa, Prov Sulawesi Utara.*



Gambar.1
Lokasi Kegiatan Konservasi Sumber Daya Mineral di daerah Nona Hoa, Pasolo dan Limpoqa, Kab. Minahasa Selatan, Prov. Sulut.



Gambar.2
Peta Lokasi Conto Batuan Daerah Limpoqa, Pasolo, Lobongan dan Nona Hoa



Gambar.3
Peta geologi lintasan daerah Limpoga, Pasolo, Lobongan dan Nona Hoa, Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulut

Tabel. 1
Hasil analisis kimia conto Tailing daerah Limpoga, Lobongan, Pasolo dan Nona Hoa

No.	No. Conto	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Hg (ppb)
1.	LBN.TL.50	845	4	11	35	12	66	1566
2.	LBN.TL.51	3810	13	8	62	17	20	1.513.157
3.	LBN.TL.52	7030	4	9	41	10	4	175.000
4.	LBN.TL.53	2965	3	28	24	66	130	1513