

**INVENTARISASI MINERAL LOGAM Sn DAN LOGAM LANGKA
DI PULAU BANGGAI – SULA, KABUPATEN BANGGAI KEPULAUAN
PROPINSI SULAWESI TENGAH**

**Oleh : Sukmana
SUBDIT MINERAL LOGAM**

ABSTRACT

The inventory of Sn and rare earth metallic mineral is located at Banggai and Labobo Island Banggai Kepulauan Regency. The geology of both islands are mainly composed by Granite Banggai (Permo-Triassic), bordered with Mangole volcanic formation (Perm) which will give a possibilities for metallic mineralization.

No information concerning with the occurrences of mineralization from both islands, however, according to the geological information, the occurrences of Banggai lies in Banggai-Sula micro continental though as tin bearing mineralization. From the tectonic setting of western Indonesia this granite is expected related to tin mineralization as like in Bangka-Belitung mineralization. While according to the eastern Indonesia tectonic setting many workers pointed out that Banggai-Sula micro continental is continental block that shifted far away in long geological periods, together with Sorong fault.

The metallic mineral inventory of both Island will produce analyses result as much as 10 rock samples derived from various litologies of Banggai-Labobo granite complex. Percentage of major element composition is then plotted in ACF diagram, presented as S-type granite and rich relative in alumina. This granite though as ilmenite series and often as bearing tin mineralization.

Result of analysis data from Chemical and Physics Mineral laboratory represent a perspective of metallic mineral resources in Banggai and Labobo. From 18 elements analyzed shows 4 elements interested are Sn, W, Zr and Ta. Indication of tin in this area are found from stream sediment with highest value over than 200 ppm and as much as 15 samples with value over 140 ppm Sn. From pan concentrate, casiterite are also found; 3 among of them have procentage more than 20%.

Almost in 30 rivers in their stream sediment based on Zr analysis contain zircon significantly. The result of stream sediment samples analysis with the highest value equal to 1416 Zr ppm and as much as 17 samples with value over than 500 ppm Zr. Zircon are found in pan concentrate with highest percentage over than 31,18%. equal to the highest tantalum content. Analysis result for Sn, W, Zr and Ta are derived from stream sediment. This value is not high and interest.

Banggai and Labobo Island have a prospect in non metallic commodity such as limestone, sand, and gravel, found in the river as well as in the beach. Currently it is as a good income for local government in mining sector, so it required a good management in order not to effect bad environment.

PENDAHULUAN

Sebagaimana komoditi logam lainnya, timah putih (Sn) merupakan komoditi yang permintaan pasarnya tumbuh secara pesat akhir-akhir ini. manfaat baru dari timah terus dikembangkan, sehingga permintaan timah meningkat di pasar masa depan. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu diupayakan inventarisasi potensi timah di seluruh wilayah Indonesia.

]Lokasi keterdapatan endapan bahan galian timah di Indonesia umumnya menyebar di

sekitar Kepulauan Bangka-Belitung dan P. Singkep. Secara geologi, cebakan bijih ini dikontrol oleh adanya batolit granit berumur Trias, Yura hingga Kapur. Berdasarkan peta tektonik yang disusun oleh Hamilton, 1978, daerah tersebut merupakan kawasan landas kontinen yang ditempati terobosan granit pembawa endapan bijih timah yang menerus ke utara hingga ke Malaysia dan Thailand. Temuan-temuan adanya mineralisasi timah di sekitar batolit granit ini juga dijumpai di beberapa tempat di bagian P. Sumatera dan P. Kalimantan. Kepulauan Banggai-Sula diduga merupakan mikro kontinen yang secara geologi

ditempati terobosan granit berumur Pra-tercier diharapkan ada korelasi dengan granit pembawa mineralisasi timah, sehingga memberikan kemungkinan akan adanya indikasi keterdapatan mineral logam Sn. dan logam langka.

Daerah penyelidikan secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. Kegiatan inventarisasi mineral logam terletak di 2 pulau, yakni P. Banggai dan P. Labobo. Kota Banggai merupakan ibukota kabupaten yang kesempaiannya daerahnya dapat dilakukan dengan cara mudah.

GEOLOGI DAERAH PENYELIDIKAN

Peta geologi yang dihasilkan dari pengamatan lapangan (Gambar 2 & Gambar 3) berbeda dengan kedua peta terdahulu, Peta geologi terbaru sebagai acuan adalah hasil penafsiran citra landsat 7 yang dipadukan dengan pengecekan data lapangan yang dilakukan oleh LIPI dan Bappeda Kabupaten Banggai Kepulauan tahun 2003. Bentang alam P. Banggai nampaknya dapat dibedakan menjadi tiga satuan morfologi yaitu, perbukitan bergelombang, kars (*karst*) dan dataran rendah. Pola aliran sungai umumnya menunjukkan pola aliran sungai dendritik. Bentuk P. Labobo memanjang baratdaya-timurlaut dan nampaknya satuan morfologi didominasi oleh perbukitan bergelombang kasar, dicirikan dengan sudut kemiringan lebih tinggi. Bukit tertinggi terdapat di sebelah barat dari kota Lipulango dengan arah punggung utara-selatan, ketinggian sekitar 535 meter di atas permukaan laut.

Tatanan geologi P. Banggai dan P. Labobo disusun oleh 7 satuan batuan, mengacu pada peta geologi yang telah ada. Maka formasi dan pola sebaran batuan dapat dikelompokkan dari satuan tertua hingga muda sebagai berikut :

Kompleks batuan malihan adalah satuan batuan tertua yang terdiri dari sekis, gneis dan kuarsit. berwarna kelabu dan kehijauan, berumur Karbon. Mineral utama yang sering dijumpai adalah mika dari jenis muskovit dan serisit sebagian terdapat klorit, ubahan mineral dijumpai karena oksidasi seperti limonit, juga karbonat dan serisit. Sebarannya di P. Banggai menempati bagian selatan dalam dua jalur yaitu di barat antara Tokubet - Monsongan dan timur antara Malino - Lambako. Satuan itu terlipat kuat dan mengalami pengangkatan beberapa

kali. Penyelidik sebelumnya menyebutnya sebagai satuan Kompleks Batuan Malihan, (Pzm). Menindih tak selaras di atasnya batuan gunungapi. Satuan batuan terdiri dari riadasit, tuf lafili dan breksi, menyebar dalam 2 jalur memanjang utara - selatan yang bagian barat menyebar dari Talambatu ke Poisubatango dan di bagian timur memanjang dari Tolokibit ke Banglamayu. Riadasit, berwarna kelabu hingga kecoklatan, pejal, keras kompak, bertekstur porfiritik, fenokris umumnya dari kuarsa dan felspar. Dalam breksi kadang dijumpai batuan malihan sebagai fragmen. Umur batuan ini adalah Permo-Trias. Supanjono dan Haryono (1993) serta Suroso, dkk. (1993), menyebutnya sebagai satuan batuan Gunungapi Mangole (TRPmv).

Kedua formasi batuan ini diterobos granit yang menyebar di dua tempat, satu menempati aliran Sungai Selangat dan hulu S. Lumaling yang kedua tersingkap di aliran Paisupuso dan tersebar memanjang dari Pelingsulit hingga Lokotoy. Granit segar dijumpai di Desa Pelingsulit, granit ini umumnya mempunyai kerapatan *fracture* tinggi. dan banyak diantaranya telah mengalami pelapukan kuat menjadi safrolit, Granit Selangat-Lumaling umumnya mempunyai tingkat kekerasan cukup tinggi sehingga sulit dipecah. Bongkah-bongkah besar pada aliran sungai ini banyak dijumpai seperti di Paisusun, sehingga menandakan, bahwa di daerah ini kerapatan rekahan relatif jarang.

Di Pulau Labobo, batuan granit ini menyebar setempat di hulu S. Paisulamo dan hulu S. Lipulalongo ke baratnya sampai di hulu S. Alasan. Batuan granit yang menyebar ke arah lereng barat laut umumnya berwarna merah dengan kerapatan rekahan tinggi tidak ditemukan bongkah besar. Granit Banggai secara petrologi terdiri dari granit, granodiorit, diorit kuarsa dan pegmatit. Bentang alam satuan batuan granit ini memperlihatkan bentuk morfologi bergelombang dengan permukaan relatif halus membulat. Mineral ubahan umumnya terdapat lempung dan klorit berasal dari plagioklas, biotit sebagian berubah menjadi oksida besi. Dalam granodiorit terdapat amfibol sebagian berubah menjadi oksida besi berbentuk bintik-bintik hitam.

Daerah sebaran granit dan pegmatit umumnya menyebar di bagian utara dari zona

terobosan Granit, sementara granodiorit dan diorit kuarsa di bagian selatannya. Dari temuan gejala mineralisasi di lapangan batuan diorit kuarsa dan granodiorit relatif menunjukkan ciri batuan termineralisasi dan terubah. Hal ini ditunjukkan oleh adanya temuan bongkah batuan granodioritik yang mafik mineralnya dominan disusun oleh magnetit yang permukaannya tertutup limonitisasi dan diseminasi pirit di hulu S. Lumaling dan indikasi keterdapatn kasiterit di endapan sungai Lipulalongo, geologi aliran sungainya ditempati dominan oleh granodiorit.

Penarikan radiometri terhadap batuan granit dari P. Banggai dan P. Taliabu menunjukkan umur 235 ± 10 hingga 245 ± 25 juta tahun (Sukanto, 1975). Dan umur 221 ± 2 hingga 225 ± 2 juta tahun (Amdel, 1984). Kedua hasil itu menunjukkan umur Trias hingga Perm. Kompleks batuan terobosan ini disebut sebagai Granit Banggai (TRPbg).

Satuan batuan konglomerat dan batupasir diendapkan tidak selaras diatas Granit, berwarna putih kemerahan dan kecoklatan agak padat dan keras, batupasir umumnya disusun oleh butiran kuarsa yang sangat dominan kadang bersisipan serpih. Konglomerat berkomponen batuan malihan, granit, batuan gunungapi dan kuarsa, tebal masing-masing sangat beragam, Formasi ini diduga berumur Jura Awal sampai Jura Tengah, satuan batuan disebut sebagai sedimen Formasi Bobong (Jbs). Endapan satuan berikutnya adalah Batugamping klastik, berwarna putih bersih hingga kotor kecoklatan, ukuran butir pasiran (relatif seragam) sebagai kalkarenit hingga kalsirudit. Dari kumpulan fosil yang dikandungnya, berumur dari Eosen sampai Miosen Tengah, tersebar luas dan hampir terdapat di seluruh P. Banggai, di daerah Lalong terdapat batugamping fragmen dengan ukuran kerakal (*gravel*) yang keras, batuan ini dikelompokan sebagai batugamping Formasi Salodik (Tems).

Endapan batuan berumur kuartar adalah batugamping terumbu, penyebaran tidak merata, sebagian berupa batugamping konglomeratan, berwarna putih kotor hingga kecoklatan, setempat berongga-rongga dan tidak berlapis. Tersusun dari koral, moluska dan ganggang, singkapannya terkadang ditemukan pada endapan batugamping hablur. Ciri utama: keras dan berukuran bongkah tidak beraturan kadang

kristalin, setempat terumbu itu masih tumbuh, satuan batugamping disebut sebagai Formasi Peleng (QL). Satuan batuan termuda daerah ini adalah aluvium, terdiri atas lumpur, lempung, pasir dan kerikil, berupa endapan permukaan sungai dan di sekitar pantai, diantaranya terdapat di pantai Lambako–Pasir putih yang merupakan muara Sungai Selangat dan Paisu Moute.

Struktur

Gejala struktur geologi yang berkembang di daerah P. Banggai dan P. Labobo, tidak terlepas dari tatanan tektonik global untuk wilayah Indonesia Timur. Dampak pergerakan lempeng dalam kurun geologi yang panjang itu telah menimbulkan terjadinya banyak sesar. Berdasarkan pengamatan hampir di seluruh lintasan pengamatan lapangan terutama batuan tua, seperti kompleks batuan malihan, terobosan granit dan batuan gunungapi berkembang kekar/retakan yang sangat intensif sehingga mempunyai kerapatan fraktur yang tinggi dan sebagian kecil diisi pirit. Sedang dalam batugamping, tidak banyak dijumpai.

Dipadukan dengan citra satelit dan adanya lineasi morfologi dari peta topografi dan kelurusan-kelurusan yang terekam di Pulau Banggai dan Labobo, struktur sesar umumnya berarah utara selatan agak ke barat laut. Struktur sesar ini sebagian merupakan batas antar satuan batuan, seperti yang terekam di Pulau Banggai, dimana satuan batugamping Salodik yang menempati bagian timur Pulau Banggai dibatasi oleh sesar lengkung yang berarah hampir utara selatan sebagai pembatas dari satuan batuan yang berumur Pra-Tersier. Kriteria adanya struktur sesar di lapangan selain dicirikan dengan dengan deretan mata air di sekitar lineasi morfologi gawir, juga dijumpai banyak retakan (*fracture*) yang sangat rapat kadang nampak seperti breksi sesar setempat bersama lempung milonitik dan *slickenside* dengan arah beragam. Gejala sesar dijumpai di Tanjung Kansim ditunjukkan oleh adanya perubahan dari struktur sekistose dan munculnya batuan malihan sebagai formasi paling tua secara berulang. Posisinya di pinggir terobosan stock granit Labobo. Indikasi sesar di Pulau Banggai dijumpai di beberapa tempat dan dapat ditarik sebagai kelurusan sesar, masing-masing di Tokubet-Lambako, Pelingsulit-Lokotoy yang berarah hampir utara selatan dan Banglamayu-Banggai dengan arah barat timur.

Indikasi/Temuan Endapan Bahan Galian

Dari data dan informasi sekunder diperoleh laporan terbaru tahun 2003. Hasil inventarisasi dan pemetaan sumberdaya alam di daerah Kabupaten Banggai Kepulauan. Komoditi endapan bahan galian mineral logam di kabupaten ini belum didapat, baik yang tergolong logam mulia, logam dasar, logam besi dan paduannya serta mineral logam ringan dan langka. Dalam laporan lain (Sukanto, 1972) disebutkan adanya informasi temuan mineral kasiterit dalam endapan sungai baik di P. Banggai maupun di P. Labobo, namun keterdapatannya tidak ditindak lanjuti dan tidak didapatkan lagi dalam laporan berikutnya.

Dalam penyelidikan yang dilakukan diharapkan bisa memberikan data dan informasi awal tentang keterdapatan lokasi endapan bahan galian logam. Dari lintasan-lintasan pengamatan tidak menemukan sebaran bongkah batuan termineralisasi dan zona ubahan berarti yang biasa dijumpai di daerah cebakan bijih logam. Bongkah menarik hanya ditemukan di hulu S. Lumaling yang dicirikan oleh batuan granodioritik yang mineral mafiknya dominan disusun oleh magnetit yang permukaannya tertutup limonitisasi dan diseminasi pirit.

Tanda-tanda keterdapatan endapan bahan galian logam, mungkin sifatnya baru tahap temuan sebaran daerah anomali unsur logam timah (Sn) dan unsur logam ringan dan langka. Untuk sementara yang jelas dari kenampakan mikroskopik pada conto konsentrat dulang, terdapat mineral kasiterit, zirkon dan wolframit. Demikian pula Dari kelima unsur yang dianalisis kimia dari conto endapan sungai menunjukkan ada tiga unsur yang menarik yaitu Sn, W, dan Zr. Sedang untuk nilai analisis unsur Li dan Sr umumnya kecil.

Selain itu untuk mendapatkan data yang lebih baik tentang keterdapatan kasiterit di S. Lipulalongo, dilakukan lintasan pengukuran sejauh hampir 2 kilometer melintasi 3 cabang sungai dan di ujung pengukuran lintasan diambil satu conto endapan sungai dan konsentrat dulang. Indikasi mineralisasi dari sebaran "floats" bongkah tidak didapatkan batuan yang menarik, kecuali pirit diseminasi dalam granodiorit yang kerentanan magnetnya tinggi, juga ada bongkah terkarsikkan kalsedoni tanpa ada indikasi mineralisasi.

Ada dua daerah yang menurut penduduk setempat dikenal sebagai daerah lokasi tambang, karena sering dikunjungi oleh petugas dari Dinas Pertambangan setempat, yaitu Labotan di P. Labobo dan Padas-Malino di P. Banggai. Di lokasi Labotan telah diambil conto untuk analisis (LB 04005 R). Demikian pula di daerah Padas-Malino yang sebelum pemekaran merupakan wilayah desa Adean. Oleh Kepala desa Adean dicurigai sebagai lokasi yang mengandung bahan galian emas. Geologi kedua daerah ini ditempati batuan malihan sekis hijau (mika halus-epidot-klorit), dan kuarsit. Di lokasi Padas-Malino juga telah diambil conto untuk analisis kimia unsur (BG 04032 R). Hasil analisis yang diperoleh dari kedua conto ini, dibawah nilai rata-rata kulit bumi, hanya beberapa unsur yang relatif tinggi. Batuan dari Padas-Malino mengandung cukup tinggi Tantalum dan Gandolinium

HASIL PENYELIDIKAN

Hasil penyelidikan di lapangan meliputi pemetaan geologi dan pengambilan conto geokimia regional yang kerapatan masing-masing conto mewakili luas 3 kilometer persegi. Selain itu dilakukan pula pengumpulan data dan informasi sekunder dari Dinas Energi dan sumberdaya mineral di Provinsi dan laporan dari Dinas lain serta dari instansi terkait di tingkat pemerintah kabupaten.

Dari hasil penyelidikan ini diperoleh gambaran bahwa kemungkinan terdapatnya endapan bahan galian mineral logam yang ekonomis kurang optimis, karena ubahan mineral menarik dan ciri-ciri keterdapatan zona mineralisasi yang baik tidak dijumpai di lapangan. Pada lintasan sungai yang dilalui tidak dijumpai adanya sebaran bongkah termineralisasi, Ubahan mineral hanya dijumpai pada zona sesar berupa argilik-milonitik, trace epidot dalam granodiorit, epidot-klorit dalam sekis hijau dan limonitisasi dari pirit.

Mineral utama endapan timah putih adalah kasiterit berupa mineral oksida yang mempunyai berat jenis cukup tinggi (6,70), sehingga tergolong kepada kelompok mineral berat dengan sifat fisik-kimianya yang stabil. Oleh karena itu mobilitasnya tidak besar dibandingkan dengan unsur lain, seperti Cu. Pb. Zn. Selama transportasi dalam aliran sungai, butiran kasiterit mengalami abrasi sehingga

ukurannya akan semakin menjadi kecil. Temuan variasi ukuran butiran kasiterit dalam konsentrat dulang akan menjadi penting dalam mengidentifikasi letak keterdapatan zona mineralisasi bijih timah putih, karena endapan kasiterit sekunder yang dominan berukuran kasar akan cenderung terendapkan di sekitar tubuh bijih mineralisasi timah, sehingga butiran yang kasar akan mempunyai prospek ekonomi yang lebih baik dari pada butiran halus.

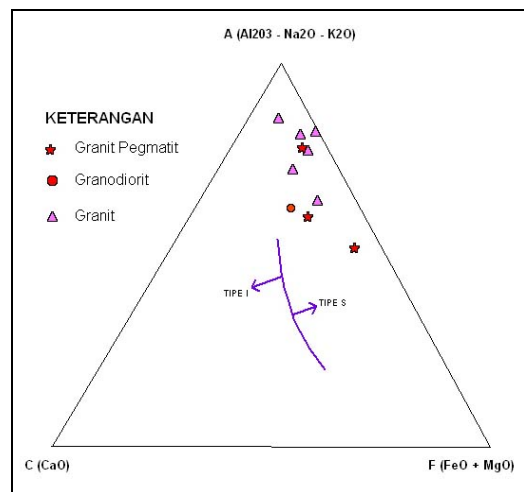
Geologi Endapan Bahan Galian

Keadaan geologi daerah yang berhubungan dengan keterdapatan mineralisasi timah (Sn), seperti tercantum dalam Peta sebaran Mineralisasi Logam Dasar Banggai – Sula. Pada Peta tersebut menunjukkan bahwa lokasinya menempati satuan litologi intrusi granit berumur Permo-Trias yang berperan sebagai tempat kedudukan mineralisasi (“hosted rock”) ataupun litologi pembawa mineralisasi yang berpengaruh sebagai sumber panas (heat source).

Formasi lain yang menyusun stratigrafi daerah ini adalah kompleks batuan malihan, batuan gunungapi, batuan sedimen dan endapan permukaan. Batuan tertua adalah kompleks batuan malihan yang terdiri dari sekis, genes dan kuarsit yang telah terlipat kuat. Menindih tak selaras di atas formasi batuan ini adalah batuan gunungapi Mangole yang terdiri dari riolit, ignimbrit, tuf lafili dan breksi. Di atas formasi batuan tersebut menindih tak selaras Formasi Bobong yang terdiri dari konglomerat, batupasir bersisipan serpih dan batubara, setempat mengandung pirit. Formasi-formasi batuan yang disebutkan diatas ini diduga seluruhnya berumur Pra Tersier. Susunan batuan berumur pra tersier ini menunjukkan tempat sebaran nilai-nilai anomali dari kadar unsur logam Sn, W dan Zr. Formasi-formasi batuan berumur Tersier seperti Formasi Salodik, Formasi Peleng yang terdiri dari batugamping terumbu, menindih diatasnya dan satuan termuda daerah ini adalah aluvium, berupa endapan sungai, rawa dan pantai.

Kontrol litologi bertalian dengan keterdapatan temuan endapan bahan galian logam timah dan logam langka di lapangan telah dilakukan analisis *major elements* dari contoh-contoh variasi granit yang diambil secara acak di lapangan. Dari hasil analisis itu telah dihitung prosentase A ($Al_2O_3 - Na_2O - K_2O$), C (CaO) dan F ($FeO + MgO$), setelah diplotkan dalam

diagram segitiga menunjukkan sebagai granit tipe S dan relatif kaya akan alumina, demikian pula granit ini diduga sebagai ilmenit series. Granit jenis ini kerap merupakan granit sebagai pembawa mineralisasi timah dunia. (Gambar 1)



Gambar 1. Diagram Segitiga ACF Batuan Granit Permo –Trias (Daerah P. Banggai – P. Labobo)

Endapan Bahan Galian Logam

Seperti disebutkan dimuka bahwa dari pengumpulan data dan informasi sekunder mengenai potensi sumber daya mineral logam di daerah Kabupaten Banggai Kepulauan, baik yang telah diketahui sumberdaya maupun yang masih berupa indikasi sangat terbatas. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampai pada saat ini untuk kegiatan eksplorasi mineral logam belum pernah dilakukan.

Dalam penyelidikan yang dilakukan diharapkan bisa menunjukkan pola sebaran zona anomali unsur Sn, W dan Zr di kedua pulau tersebut yang memperlihatkan berupa zona mineralisasi logam yang dikontrol oleh pola sebaran granit. Zirkon termasuk kelompok logam langka yang kerap berasosiasi dengan tubuh terobosan granit dan endapan timah.

Bahan Galian Non Logam

Pulau Banggai dan Pulau Labobo dengan luas daratan kurang lebih 330 km² memiliki potensi bahan galian non logam yang cukup besar dan prospek untuk dikembangkan dimasa depan sebagai bahan mentah, baik sebagai bahan baku atau bahan penunjang industri lainnya. Endapan bahan galian yang ditemukan umumnya berupa

batugamping yang tersebar sangat luas dan hampir menutupi sebagian besar daratan wilayah kedua pulau tersebut. Selain itu terdapat pula batu granit dan sekis yang tersebar cukup luas, keberadaan dua satuan batuan tersebut telah menjadikan daerah ini cukup dikenal memiliki endapan bahan galian mika, baik yang berasal dari lapukan maupun dari batuan primernya, Proses geologi yang berlangsung selama kurun waktu geologi yang cukup panjang telah banyak mempengaruhi terbentuknya bahan galian di daerah ini.

Batuan Granit segar ditemukan di P. Banggai di aliran S. Selangat-Lumaling, desa Lambako, umumnya mempunyai tingkat kekerasan cukup tinggi sehingga sulit dipecah dengan peralatan sederhana, masif dan mempunyai motif menarik, diperkirakan mempunyai nilai jual dibandingkan dengan granit yang lain yang tersebar di daerah penelitian.

Pasir dan kerikil hasil pelapukan granit terendapkan sebagai endapan aluvium di pantai dan di aliran sungai, seperti di Desa Lambako bahan galian ini ditemukan berupa endapan pasir kasar, kandungan mineral zirkonnya relatif tinggi diperkirakan mempunyai nilai jual yang cukup baik. Sedang endapan yang terdapat di aliran sungai sepanjang aliran S Paisupusso. Dengan cara penambangan relatif lebih mudah, telah dimanfaatkan di beberapa tempat oleh penduduk setempat juga dijumpai galian-galian berupa "quary" untuk tanah urug.

Sumberdaya Bahan Galian

Dari data dan informasi sekunder tidak diperoleh data tentang sumberdaya komoditi endapan bahan galian mineral logam di kabupaten ini, baik yang tergolong logam mulia, logam dasar, logam besi dan paduannya serta mineral logam ringan dan langka. Kadar rata-rata mineral Logam dari setiap unsur berbeda-beda di kulit bumi, Nilai kadar unsur logam ini merupakan angka yang bisa dijadikan salah satu patokan untuk memprediksi kemungkinan adanya batuan yang berperan sebagai batuan pembawa mineralisasi.

Pengolahan statistik dari nilai analisis contoh endapan sungai dari masing-masing unsur menunjukkan karakteristik distribusi lognormal. Dari kelima unsur yang dianalisis

menunjukkan ada tiga unsur yang menarik yaitu Sn, W, dan Zr. Nilai anomali masing-masing unsur sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai anomali unsur Sn, W, Li, Sr dan Zr daerah penyelidikan

Unsur	Nilai anomali	
	Sedang	Kuat
Sn	123 -179	>180
W	9,8 - 23,8	>23,8
Li	33,6 - 84,3	>84,3
Sr	35,4 - 215,6	>215,6
Zr	366,7 - 823,4	>823,4

Keterdapatan Timah

Nilai analisis unsur Sn dari 130 contoh endapan sungai tidak banyak variasi, berkisar dari 10 hingga 200 ppm, sebanyak 63 contoh (hampir setengahnya) nilainya di bawah limit deteksi, dan hanya terdapat 13 contoh nilainya 160 ppm ke atas hingga maksimal 200 ppm Sn. Kandungan Sn dalam endapan sungai ini tidak tercerminkan dari hasil analisis mineralogi butir yang terkandung dalam konsentrat dulang karena dari 13 contoh yang bernilai cukup berarti tersebut hanya 4 contoh yang mengandung kasiterit, yaitu pada daerahnya ditempati sebaran granit Pelingsulit-Lokotoy dan lainnya di hulu yang menempati litologi metavulkanik Formasi Mangole. Nilai tertinggi 200 ppm Sn di lokasi granodiorit lipulalongo tidak nampak kasiterit dalam konsentrat dulang (Gambar 4&5).

Indikasi keterdapatan kasiterit dalam endapan sungai yang bisa diamati dari konsentrat dulang diperoleh sebanyak 17 contoh dengan kandungan tertinggi sebesar 39 % terdapat di hilir sungai S. Paisupuso dekat kota Banggai, dua diantaranya lebih besar dari 20% lainnya kurang dari 10% hingga *Trace*, seperti disebutkan dimuka hanya 4 contoh saja yang didukung oleh tingginya kadar Sn dari analisis contoh endapan sungai (tabel 2)

Tabel 2. Daftar Contoh Anomali Sn yang mengandung kasiterit

No. Contoh	Kadar Sn dari End. sungai (ppm)	Kasiterit dalam kons. Dulang (%)
LB-076	180	Trace
BG-104	160	2,91
BG-105	160	25,26
BG-108	160	22,40

Keterdapatan Zirkon

Keterdapatan zirkon cukup menarik, karena dari hasil analisis unsur Zr dari endapan sungai cukup signifikan, terdapat sebanyak 17 conto bernilai > 500 ppm Zr. Indikasi ini didukung oleh temuan banyaknya mineral zirkon dalam conto konsentrat dulang, hanya dua conto yang tidak mengandung zirkon. Hal ini dapat ditunjukkan pula dengan terdapatnya nilai analisis tertinggi unsur Zr sebesar 1.416 ppm pada aliran S. Selangat yang didukung oleh kandungan zirkon sebesar 31,18 % dalam konsentrat dulang. Endapan zirkon yang berasal dari aliran sungai yang ditempati sebaran granit Mesangat –Lumaling akan terkonsentrasi di sekitar kampung Dusun Pasirputih - Lambako, P. Banggai (Gambar 6 & Gambar 7). Indikasi keterdapatan zirkon dalam endapan sungai cukup menarik karena hampir 23 aliran sungai mengandung zirkon yang didukung oleh analisis unsur Zr. (Tabel 3).

Keterdapatan Wolfram, Litium & Strontium

Keterdapatan kandungan unsur Wolfram, Litium dan Strontium dalam endapan sungai tidak menunjukkan angka yang signifikan. Dari ketiga unsur tersebut unsur Wolfram relatif menarik bila dibandingkan dengan nilai kandungan rata-rata kulit bumi dan dalam batuan beku yang angkanya hanya 2 ppm. Terdapat sebanyak 17 conto bernilai > 10 ppm W, namun tidak satupun didukung oleh temuan mineral wolframit dalam conto konsentrat dulang.

Tabel 3. Kandungan Zr dalam endapan sungai dan konsentrat dulang

No. Contoh	Kadar Zr	Zirkon
------------	----------	--------

	dari End. sungai (ppm)	dalam Kons. Dulang (%)
LB-008	554	Trace
LB-021	445	0,60
LB-022	210	0,35
BG-052	590	Trace
BG-061	1416	31,18
BG-062	1152	0,87
BG-063	554	Trace
BG-064	1256	8,01
BG-066	229	1,05
BG-067	1352	4,11
BG-068	539	3,32
BG-069	944	1,36
BG-072	245	0,14
BG-074	386	1,90
BG-075	327	1,81
BG-076	447	11,90
BG-077	871	2,31
BG-078	561	3,34
BG-079	538	1,11
BG-080	690	1,27
BG-099	907	1,09
BG-104	561	23,33
BG-105	254	21,05

Daerahnya menempati sebaran granit Selangat dan batuan metavulkanik formasi manggole, sebagian dalam sekis. Di P. Labobo sebaran hasil analisis unsur W > 10 ppm. terdapat di aliran S. Lipulalongo, salah satu diantaranya berkadar paling tinggi sebesar 60 ppm, yang menempati granodiorit sungai Lipulalongo. Nilai-nilai anomali kuat unsur Wolfram dan kandungan wolframit dalam konsentrat dulang, seperti Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Daftar Contoh yang Mengandung Unsur W dan Mineral Wolframit

No. Contoh	Kadar W dari End. sungai (ppm)	Wolframit dalam Dulang (%)
LB-013	56	-
LB-016	28	-
LB-022	60	-
BG-060	28	-
BG-052	8	8.5

Keterdapatan logam litium dan strontium di daerah penyelidikan hanya ditunjukkan oleh adanya angka-angka rendah dalam endapan sungai dan jumlahnya yang diperoleh juga

sangat terbatas . Untuk unsur Litium dengan nilai anomali kuatnya sebesar 85 ppm dan unsur Strontium sebesar 216 ppm dari perhitungan statistik. nilai anomali tinggi yang diperoleh ini tidak jauh berbeda dengan nilai kadar rata-rata logam yang terdapat dalam kulit bumi dan batuan beku.

Di P. Labobo indikasi sebaran Litium terdapat di 3 aliran anak sungai di antara Lintoluk dan Poisulamo, Daerahnya menempati sebaran granit Merah sementara dari analisis contoh batuan di Lipulalongo terdapat batuan dengan nilai analisis tertinggi sebesar 620 ppm Li pada batuan granodiorit. Di P. Banggai hanya ada satu anak sungai yang berkadar unsur Li tinggi, yaitu diantara Pososlalongo dan Badumpayan, yang menempati kompleks batuan malihan (Gambar 8 & Gambar 9).

Indikasi Strontium terdapat di 2 aliran sungai dengan angka sebesar 540 dan 2477 ppm Sr, yang lain nilainya lebih kecil dari 160 ppm.

Nilai-nilai tidak mempunyai arti karena kadar rata-rata logam yang terdapat dalam batuan beku sebesar 350 ppm. Di P. Banggai hanya ada satu anak sungai di Lambangan Pauno menempati kontak ketidak selarasan antara gamping Formasi Salodik dan granit. Sedang Di P. Labobo dengan nilai 2477 ppm Sr tempat penyontohnya menempati sebaran batugamping di ujung aliran sungai bawah permukaan. berikut daftar contoh anomali kuat unsur Li dan Sr (Tabel 5)

Tabel 5. Daftar contoh anomali kuat unsur Li dan Sr dalam endapan sungai

No contoh	Kadar unsur Li	Kadar unsur Sr
LB04005	118	4
LB04006	90	<0,5
LB04008	86	5
BG04060	197	39
LB04028	1	2477
BG04032	40	540

Dalam penyelidikan ini selain menganalisis unsur Sn, W, Li, Sr dan Zr dilakukan pula analisis terhadap unsur logam jarang sebanyak 13 unsur masing-masing Nb (Niobium), Ta(Tantalum), Gd (Gadolinium), La(Lantanum), Ce(Cerium),Nd (Neodimium), Sm (Samarium), Eu (Europium), Tb (Terbium), Yb (Yterbium), Lu (Lutetium), Y (Ytrium) dan Sc. Conto dipilih sebanyak 65 disekitar granit Banggai. Hal ini

dilakukan demikian karena metoda analisis yang digunakan berbeda (ICP). Sehubungan dengan populasi contoh terbatas dan banyaknya nilai analisis rendah di bawah limit deteksi, maka tidak dilakukan perhitungan secara statistik. Pengolahan data analisis dilakukan dengan memilih nilai anomali berdasarkan nilai-nilai tinggi dengan cara konvensional, dengan membandingkan nilai-nilai rata-rata dalam kulit bumi (Tabel 6).

Unsur Nb dan Sc semuanya di bawah nilai rata-rata kerak bumi dengan nilai maksimum 1,67 ppm Nb dan 8,77 ppm Sc. 6 unsur logam jarang (La, Ce, Nd, Eu, Yb dan Y) kurang lebih dari 10 contoh berkadar lebih dari nilai kadar rata-rata yang terkandung di dalam kulit bumi, sedangkan 5 unsur lainnya (Ta, Gd, Sm, Tb dan Lu) lebih dari 15 contoh berkadar lebih dari nilai kadar rata-rata yang terkandung di dalam kulit bumi.

Tabel 6. Perbandingan kadar unsur logam jarang dalam endapan sungai dan kulit bumi

No contoh	Kadar unsur (ppm)		
	Ta	Gd	Sm
LB04010	<2	20,80	25,80
LB04014	6,41	42,00	10,60
LB04016	2,00	25,40	32,50
LB04021	11,10	18,40	22,70
BG04068	21,10	10,10	5,25
BG04077	27,32	9,12	3,56
BG04099	24,36	9,05	3,89

Dari kelima unsur tersebut, Tantalum, memiliki lebih dari 13 kali nilai kadar rata-rata yang terkandung di dalam kulit bumi, sedang Gadolinium 8 kali dan Samarium lebih dari 5 kali, yang lainnya hanya 4 kali, tapi Tb mempunyai kadar rata-rata yang baik. Maka dari ke 13 unsur yang dianalisis Ta, Gd, dan Sm relatif menunjukkan nilai analisis menarik dibanding unsur lainnya (Tabel 7), sehingga perlu di inventarisir pola sebarannya di daerah penyelidikan.

Tabel 7. Nilai analisis tinggi unsur Ta, Gd dan Sm dari conto endapan sungai

Uns.	Cnt.Bld	Kadar maks	Kadar Rata rata	Kadar Kulit bumi
Nb	59	1.67	0.72	20
Ta	46	27.32	3.76	2
Gd	8	42.00	4.90	5,4
La	12	53.77	6.29	30
Ce	3	91.25	13.32	60
Nd	13	62.26	12.52	28
Sm	13	32.50	4.92	6,0
Eu	15	9.03	0.54	1,2
Tb	7	4.12	1.18	0,9
Yb	16	13.10	1.82	3,4
Lu	49	2.39	0.46	0,5
Y	13	74.03	10.16	33
Sc	50	8.77	0.60	22

Ket:Cnt.Bld=conto-conto bernilai dibawah limit deteksi

Keterdapatan unsur Tantalum nilai tinggi didaerah penyelidikan, dominan menempati sebaran di P. Banggai dan terkonsentrasi di Aliran sungai Lumaling dan hanya 3 anak sungai dengan nilai rendah di Pelingsulit dan Lokotoy. Sebaran Granit Selangat-Lumaling menunjukkan sebagai sumber keterdapatan Tantalum. Di P. Labobo sebarannya menempati sekitar muara S. Lipulalongo dan hulu S. Tengkel sekitar Labotan, menempati dalam sekis, kuarsit dan granodiorit Lipulalongo, dengan nilai analisis tantalum relatif rendah. Sebaran nilai analisis tinggi unsur Gandolinium dan Samarium, hanya didapat di P. Labobo (Gambar. 10 & Gambar 11) menempati S. Tengkel, Paisulamo dan S. Lipulalongo menempati batuan yang sama. Nilai tertinggi Gandolinium terdapat di sekitar Labotan, sedang Samarium di S. Paisulamo.

Sumberdaya mineral logam dalam laporan ini belum bisa diungkapkan dalam angka dengan satuan ton, sekalipun dalam kategori sumberdaya hipotetik. namun indikasi keterdapatannya cukup data, baik berupa hasil analisis unsur logam dari endapan sungai, maupun jumlah butiran mineral berat dalam konsentrat dulang. Potensi sumber daya endapan timah, zirkon dan wolfram di daerah ini belum diketahui.

Untuk sumber daya endapan bahan galian non logam sebarannya sangat luas, seperti batugamping, granit, endapan pasir kuarsa dan lainnya. Dari laporan yang ada belum

menyajikan besaran sumber daya dalam angka baik dalam kubik maupun satuan ton. Sebagian baru terungkap tentang kualitas endapan bahan galian yang cocok untuk kebutuhan industri.

Prospek dan Kendala Pemanfaatannya.

Dari hasil penyelidikan ini diperoleh gambaran bahwa kemungkinan terdapatnya endapan bahan galian mineral logam yang ekonomis kurang optimis, karena ubahan mineral menarik dan ciri-ciri keterdapatan zona mineralisasi tidak dijumpai di lapangan. Pada lintasan sungai yang dilalui tidak dijumpai adanya sebaran bongkah termineralisasi, jarang sekali adanya terkarsikan atau silisifikasi dari bongkah maupun singkapan. Untuk sementara keterdapatan mineral logam di Kab. Banggai Kepulauan terdapat di daerah Pasirputih-Lambako. Endapannya berupa rombakan yang terdiri dari konsentrasi zirkon dalam aluvial.

Pemanfaatan bahan galian di Pulau Banggai dan Pulau Labobo tidak terlepas dari kualitas, kuantitas dan aksesibilitas serta faktor lain seperti kondisi lingkungan. Hal ini menjadi perhatian penting apabila bahan galian tersebut nantinya akan dieksploitasi. Hasil pengamatan bahan galian yang dapat dikembangkan di kedua pulau tersebut, adalah batugamping, granit, pasir kuarsa, sirtu, pasir pantai, dan tanah lapukan. Pemanfaatan bahan galian ini dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi sederhana maupun sedikit canggih, sehingga dengan cara tersebut masyarakat dapat melakukannya sendiri.

KESIMPULAN

Geologi keterdapatan timah di P. Banggai dan P. Labobo yang berasosiasi dengan terobosan batuan beku granit Banggai yang berumur Permo-Trias, menunjukkan tanda-tanda adanya harapan terdapatnya endapan timah. Ciri granit pembawa timah dari 10 conto yang dianalisis dapat disimpulkan sebagai granit tipe S dan ilmenit series yang lazim merupakan pembawa mineralisasi kasiterit.

Sumber daya mineral logam timah dan zirkon di daerah penyelidikan belum dapat dihitung berapa besarnya, namun indikasi keterdapatannya cukup data, baik berupa hasil analisis unsur Sn, Zr dan W dari endapan sungai, maupun jumlah kasiterit dan zirkon dalam konsentrat dulang. Sebarannya kurang

lebih 30 aliran sungai dan menempati hampir seluruhnya di sekitar Granit Banggai. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol litologi granit Permo – Trias bertalian dengan keterdapatan endapan bahan galian logam timah dan logam langka ini berperan lebih dominan.

Granit Selangat – Lumaling merupakan batuan yang kaya akan zirkon, sehingga hasil endapan sungainya memiliki konsentrasi zirkon yang tinggi dan diharapkan endapan pasir kuarsa aluvial di sepanjang Pasirputih – Lambako cukup berpotensi untuk endapan bahan galian zirkon. Sementara Granit Pelingsulit – Lokotoy dan Lipulalongo di P. Labobo menunjukkan sumber indikasi keterdapatan timah dan kasiterit dalam konsentrat dulang.

Potensi keterdapatan logam langka lainnya hanya ditunjukkan adanya wolfram, tantalum, gadolinium dan samarium dari hasil analisis unsur dalam endapan sungai, namun kadar dan jumlahnya yang diperoleh sangat terbatas. Demikian pula untuk Li, Sr, Nb, La, Ce, Nd, Eu, Tb, Yb, Lu, Y dan Sc, nilai kadar rata-ratanya yang diperoleh lebih kecil/tidak jauh berbeda dengan nilai kadar rata-rata logam tersebut dalam kulit bumi dan batuan beku.

DAFTAR PUSTAKA

Bemmelen, 1949, **The Geology of Indonesia Vol.III**, Martinus Nijhoff, The Hague.

———, 1982, **Report on Geological Survey of West Kalimantan**, MMAJ–JICA.

———, 1991, **Laporan Peninjauan Bahan Galian Batu Granit di Kecamatan Banggai, Kabupaten Luwuk-Banggai, Propinsi Sulawesi Tengah**, PT. Banggai Nusantara Jakarta.

———, 2003, **Pengelolaan Data digital Sumberdaya Alam, Pariwisata dan Investasi, Kab. Banggai Kepulauan**, Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kab. Banggai Kepulauan.

———, 2003, **Inventarisasi dan Pemetaan Sumberdaya Alam, Kab. Banggai Kepulauan, Propinsi Sulawesi Tengah**, Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kab. Banggai Kepulauan.

Hamilton, W, 1978, **Tectonic Map of the Indonesian Region**, United States Department of the Interior, Geologica Survey.

Ishihara, S., Takenouchi, S., 1980, **Granitic Magmatism and Related Mineralization**, The Society of Mining Geologists of Japan

J. B. Supandjono dan E.Haryono, 1993, **Peta Geologi Lembar Banggai, Sulawesi - Maluku**, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

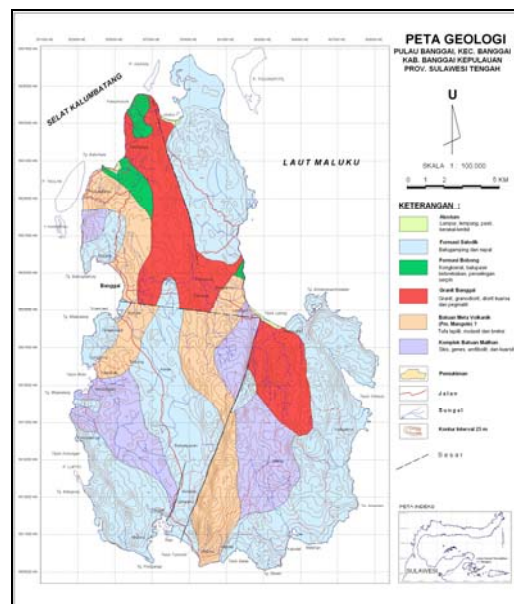
Suro dan D.Sukama, 1993, **Peta Geologi Lembar Sanana, Maluku**, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Sukanto R., 1972, **Peta Geologi Kepulauan Banggai dan Sula**, Skala 1 : 1.000.000. Direktorat Geologi Bandung.

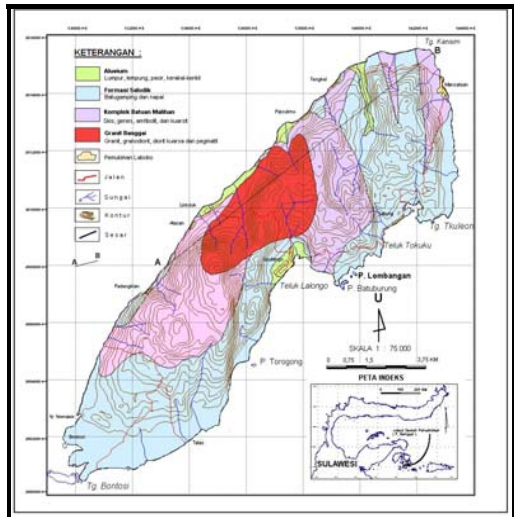
Sukanto R., 1975, **Geologi Daerah Kepulauan Banggai-Sula**, Geologi, Indonesia.

Sukimo Djaswadi, 1993, **Prospective of Base Metal Minerals in Indonesia**, Special Publication of the Directorate of Mineral Resources, No : 47, ISSN : 0216–0765

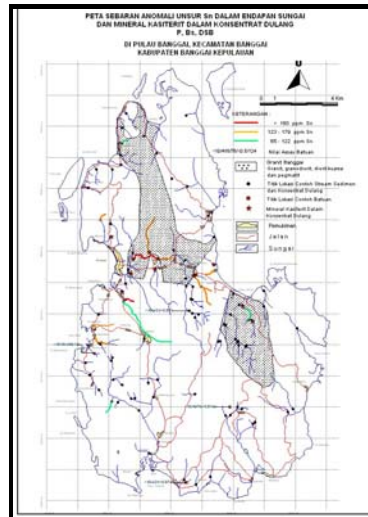
Online <http://www.banggai-kepulauan.go.id/vi.php?id=1> tanggal 28 Juni 2004



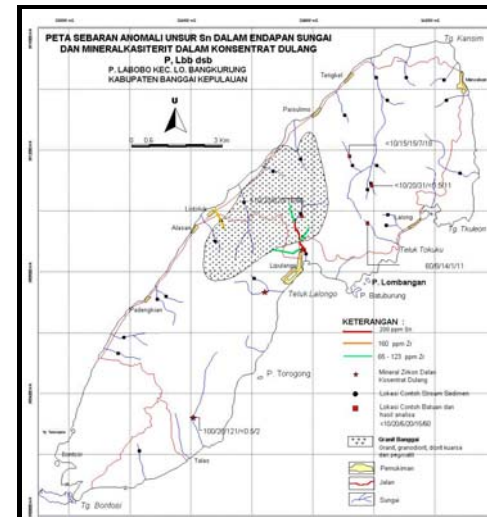
Gambar 2



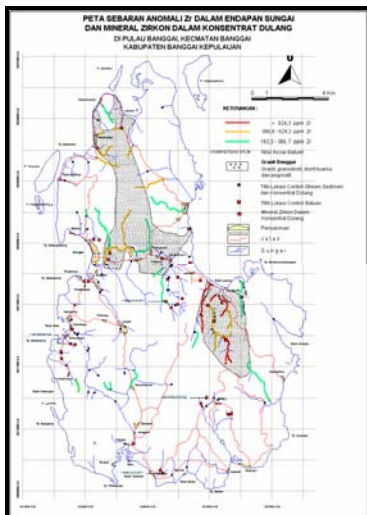
Gambar 3



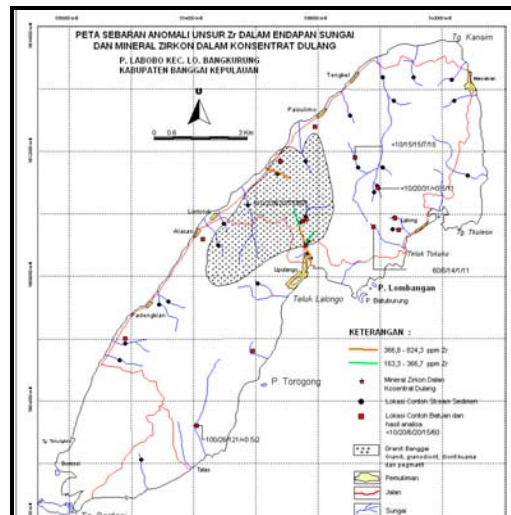
Gambar 4



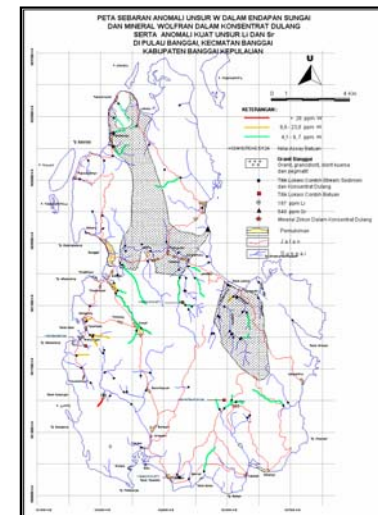
Gambar 5



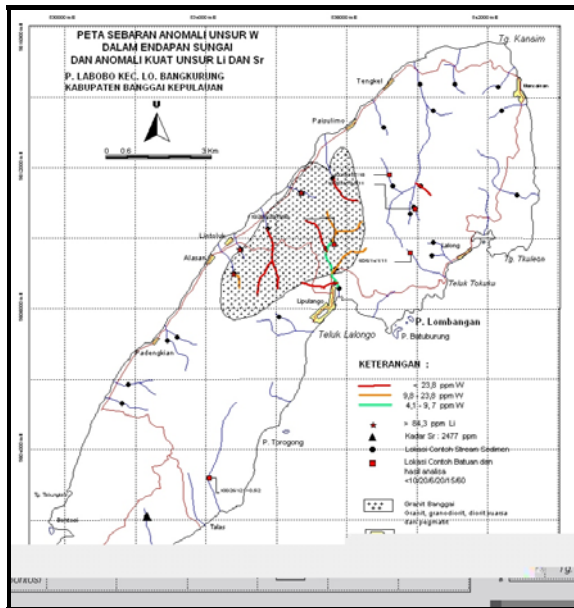
Gambar 6



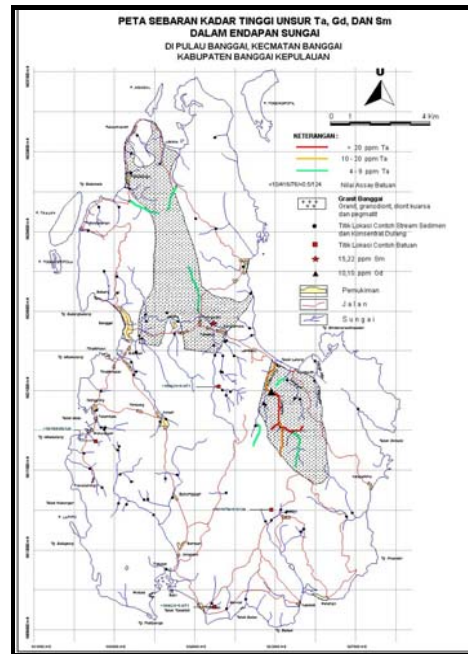
Gambar 7



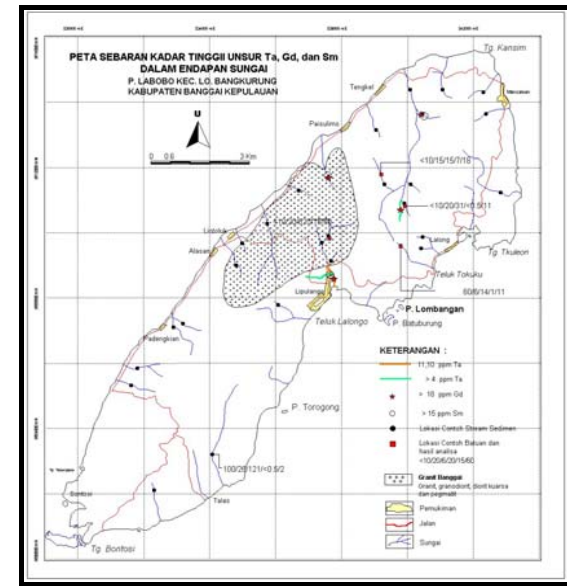
Gambar 8



Gambar 9



Gambar 10



Gambar 11