

HUBUNGAN KEBERADAAN RUNTUNAN OFIOLIT DENGAN KONSENTRASI UNSUR LOGAM DALAM ENDAPAN SUNGAI AKTIF DI DAERAH PELAIHARI, KALIMANTAN SELATAN

*Baharuddin *)*

SARI

Daerah Pelaihari dan sekitarnya termasuk ke dalam Lajur Tambak-Tamban-Bobaris yang merupakan sayap bagian barat Tinggian Meratus. Daerah ini memiliki prospek mineral logam yang besar.

Secara geologi, daerah Pelaihari dan sekitarnya umumnya ditempati oleh satuan batuan ultramafik, terobosan, gunung api, sedimen, dan malihan berumur Mesozoik sampai Tersier. Hasil analisis geokimia endapan sungai aktif di daerah Pelaihari dan sekitarnya menunjukkan adanya hubungan erat antara sebaran batuan dengan konsentrasi unsur logam dalam endapan sungai aktif.

Konsentrasi unsur nikel (Ni) dan tembaga (Cu) meningkat di dalam endapan sungai aktif di bagian timur laut. Sedangkan unsur platina (Pt) dan kobal (Co) memperlihatkan nilai konsentrasi meningkat di bagian selatan, kecuali kobal yang juga mempunyai konsentrasi tinggi di bagian tengah dan timur laut. Konsentrasi tinggi unsur metalogenik ini di dalam endapan sungai aktif diduga bersumber dari singkapan batuan ofiolit di daerah ini.

Kata kunci: Runtunan ofiolit, endapan sungai aktif, konsentrasi unsur logam

ABSTRACT

Pelaihari and its surrounding area which belong to the Tambak-Tamban- Bobaris Zone are part of the western limb of the Meratus High. The area has significant metalliferous mineral prospects.

Geologically, the area is occupied by ultramafic, intrusive, volcanic, sedimentary, and metamorphic rocks with ages range from Mesozoic to Tertiary. The results of geochemical analyses of active stream sediment samples in this area indicate a close relationship between the distribution of the rocks and concentration of metallogenic elements within the stream sediment samples.

Concentration of nickel (Ni) and copper (Cu) elements increase within the stream sediment in the northeastern area while platinum (Pt) and cobalt (Co) show a significant high concentration value in the southern area except Co which also has a high concentration value in central and northeastern area. This high metallogenic concentration presumably derived from the existence of ophiolite sequence in this area.

Keywords: Ophiolite sequence, active stream sediment, concentration of metallogenic elements

PENDAHULUAN

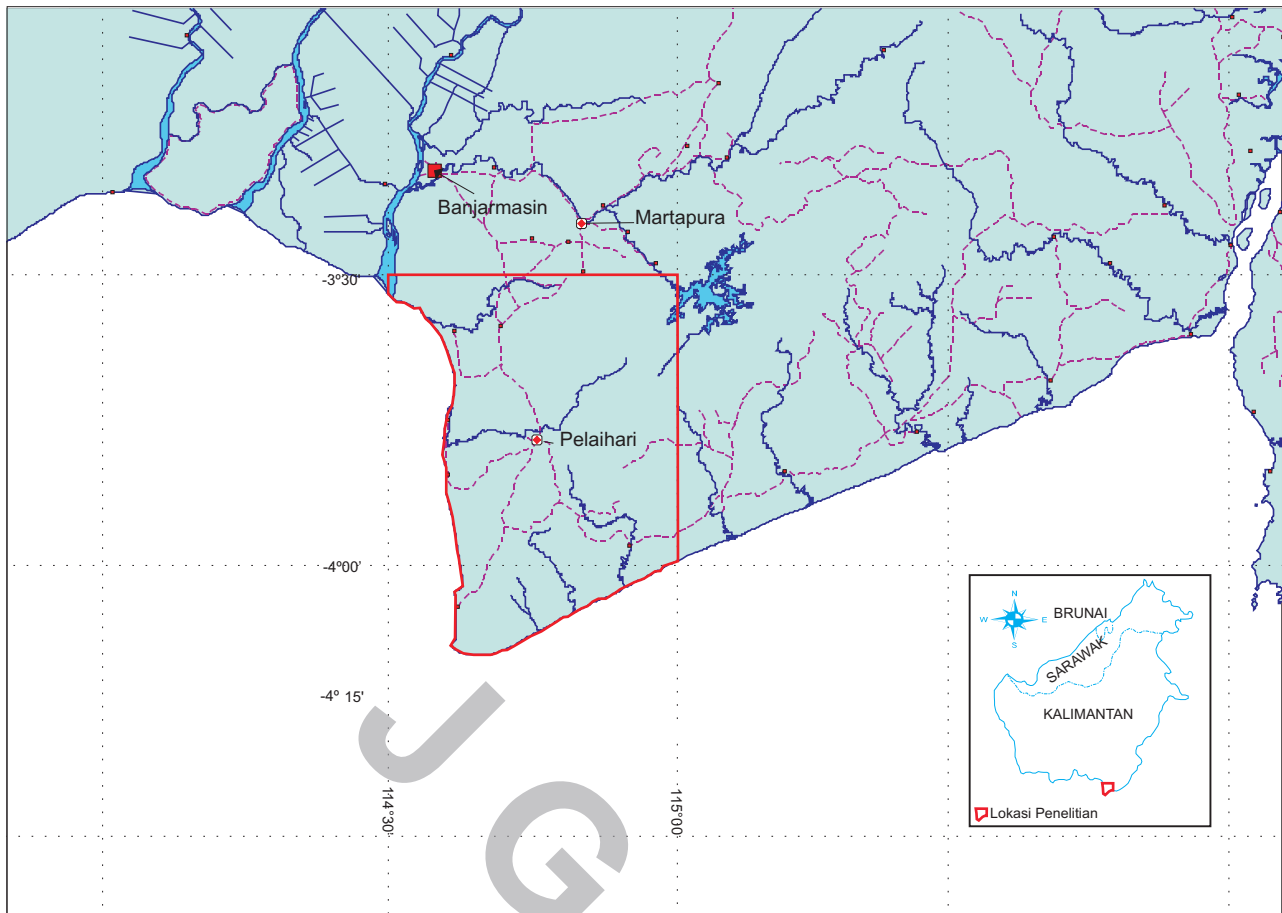
Daerah penelitian, Pelaihari dan sekitarnya, termasuk salah satu wilayah Kalimantan yang termineralisasi. Daerah ini dibatasi oleh koordinat 114°30" - 115°00' BT dan 03°30' - 04°15' LS yang secara fisiografi berada pada sayap barat tinggian Meratus (Gambar 1).

Hal ini dimungkinkan karena dijumpainya berbagai jenis batuan seperti batuan terobosan, gunung api, sedimen, malihan, dan ofiolit yang berumur Mesozoik sampai Tersier. Peta geologi daerah penelitian, khususnya daerah Tinggian Meratus,

umumnya telah tersedia dalam skala 1:250.000, dan sebagian bahkan dalam skala 1:100.000. Namun demikian, data geokimia yang menyajikan konsentrasi unsur, sebaran, lokasi, serta jenis mineral logam ekonomis belum ada.

Makalah ini dimaksudkan untuk mengetahui sebaran dan konsentrasi unsur logam dalam endapan sungai aktif, serta hubungannya dengan keberadaan batuan ofiolit, terobosan, gunung api, malihan, dan sedimen di daerah ini. Data unsur logam dalam makalah ini diperoleh dari hasil Penelitian Geokimia Regional Puslitbang Geologi Tahun 2004 di daerah Pelaihari dan sekitarnya (Baharuddin, 2004).

*) Pusat Survei Geologi



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian di daerah lembar Pelaihari, Kalimantan Selatan.

GEOLOGI REGIONAL

Secara fisiografi, Tinggian Meratus yang dikelilingi oleh cekungan-cekungan Tersier, dapat dibagi ke dalam dua lajur fisiografi utama, yaitu: Lajur Manjam dan Lajur Tambak - Tamban - Bobaris. Lajur Manjam yang menempati lereng bagian timur, berarah timur laut- barat daya. Lajur Tambak - Tamban - Bobaris di sayap barat, dimana penelitian ini dilakukan (Sikumbang, 1986), dibagi ke dalam sublajur Ambungan dan sublajur Dadaringan. Morfologi Tinggian Meratus dicirikan oleh perbukitan bertimbulan kasar dengan lembah dalam yang tertutup oleh hutan primer.

Penelitian geologi di wilayah Tinggian Meratus Kalimantan Selatan telah dilakukan oleh sejumlah peneliti terdahulu (Easton 1932; Koolhoven 1935; van Bemmelen, 1949; Yuwono drr., 1988; Sikumbang dan Heryanto., 1994; Zulkarnain drr., 1996; dan Hartono drr., 2000). Uraian geologi regional berikut merupakan ringkasan berbagai pendapat para peneliti itu.

Geologi Tinggian Meratus dimulai sejak Zaman Jura dan dianggap sebagai batuan alas, serta merupakan kumpulan berbagai batuan seperti batuan banchu, ofiolit dan malihan. Batuan ofiolit, terdiri atas hazburgit, piroksenit, werlit, websterit, dunit, gabro, dan gabrodiorit, setempat terserpentinkan dan tersingkap memanjang dengan arah timur laut - barat daya. Umur radiometri batuan malihan adalah 180 jt dan 116 jt tahun atau Jura Awal dan Kapur Awal (Zulkarnain drr., 1996). Batuan malihan terdiri atas sekis horenlenda, sekis mika, sekis glaukofan, dan filit, sedangkan batuan banchu umumnya tersusun oleh rijang, batugamping, dan basal. Batuan terobosan terutama adalah granit, granodiorit, dan diorit berumur Permo-Karbon-Kapur Akhir (Dirk & Amiruddin, 2000). Gejala genang laut di daerah Kalimantan Selatan dimulai sejak awal Kapur Akhir yang ditandai oleh pengendapan batuan sedimen Kelompok Pitap, disertai dengan kegiatan gunung api yang membentuk Kelompok Haruyan. Kelompok Haruyan terdiri atas lava, tuf, dan breksi gunung api

yang menjemari dengan endapan sedimen laut berciri turbid Kelompok Pitap. Setelah terjadi pengangkatan pada awal Tersier, pengendapan batuan sedimen klastika berlangsung di lingkungan paralisis sampai laut dangkal yang mengendapkan Formasi Tanjung berumur Eosen. Batugamping Formasi Berai diendapkan pada Kala Oligosen sampai akhir Miosen. Selanjutnya pada Miosen Awal diendapkan Formasi Warukin yang diikuti oleh Formasi Dahor yang menindih secara tak selaras batuan-batuan yang lebih tua. Struktur geologi Tinggian Meratus terutama adalah struktur sesar seperti sesar normal, naik, dan mendatar dengan arah umum timur laut - barat daya searah dengan bentuk lancip ujung segi tiga Pulau Kalimantan.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Tatanan stratigrafi daerah penelitian diambil dari peta geologi daerah Lembar Banjarmasin skala 1:250.000 (Sikumbang dan Heryanto, 1994) sebagai berikut (Gambar 2a & b). Batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian terdiri atas batuan malihan (Mm), batuan ultrabasa (Mub), dan gabro (Mgb) berumur Jura Akhir. Satuan batuan tersebut diterobos oleh satuan batuan diorit (Mdi) berumur Kapur Awal. Secara tak selaras di atasnya diendapkan Kelompok Pitap Formasi Pudak (Kap), Formasi Keramaian, dan Formasi Pudak Anggota Batukora. Kelompok Pitap yang berumur Kapur Akhir menjemari dengan Formasi Pitanak (Kvpi) Kelompok Haruyan. Di beberapa tempat satuan batuan tersebut diterobos oleh batuan gunung api berkomposisi diabas (Mdb) dan basal (Mba) yang berumur Kapur Akhir. Di atas satuan batuan tersebut secara tak selaras diendapkan berturut-turut satuan batuan sedimen Tersier Formasi Tanjung (Tet), Formasi Berai (Tomb), dan Formasi Warukin (Tmw) yang berumur dari Eosen hingga Miosen Akhir. Formasi Dahor (TQd) berumur Plio-Plistosen dan Aluvium menindih secara tak selaras batuan yang lebih tua.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian meliputi pengambilan percontoh endapan sungai aktif/konsentrasi dulang. Percontoh endapan sungai aktif selanjutnya dianalisis memakai metode ICP-MS dan hasilnya diplot dalam bentuk peta kontur konsentrasi unsur.

Pengambilan percontoh endapan sungai aktif (*stream sediment*) dan konsentrat dulang (*panned concentrate*) dilakukan pada lokasi aliran sungai aktif berdasarkan penyebaran dan indikasi jenis batuan terobosan, gunung api, batuan ofiolit, serta malihan. Percontoh endapan sungai aktif diambil pada kedalaman 10-40 cm sebanyak 2-3 kg yang kemudian disaring hingga berukuran 80 mesh. Secara umum, kerapatan jarak rata-rata lokasi pengambilan percontoh endapan sungai aktif berkisar antara 5-10 km (Gambar 3). Dari sejumlah lokasi yang direncanakan telah terkumpul sebanyak 50 percontoh endapan sungai aktif (Tabel 1) dan 10 percontoh konsentrat dulang. Beberapa lokasi tidak diambil contohnya karena tertutup oleh rawa, pemukiman penduduk, atau kondisi sungai yang kering.

Pengambilan percontoh konsentrat dulang dilakukan secara terpilih, terutama pada lokasi (Gambar 3) yang diperkirakan mengandung mineral berat atau butiran emas dan platina. Endapan konsentrat dulang yang diperoleh direkatkan pada kertas tahan air untuk diamati di bawah mikroskop (Gambar 6a-b).

Analisis laboratorium percontoh endapan sungai aktif ini melalui beberapa tahapan sbb: Percontoh endapan sedimen sungai aktif yang diperoleh dari lapangan dikeringkan, kemudian digerus memakai alat penggerus hingga mencapai ukuran 100 mesh. Selanjutnya serbuk hasil penggerusan disaring kembali untuk memperoleh ukuran serbuk hingga < 200 mesh. Tahapan berikutnya ialah pelarutan percontoh memakai larutan kimia HNO₃, Hf, HCl serta asam borak. Proses pelarutan dilakukan pada alat putar MARS-5 untuk memperoleh larutan homogen tanpa endapan. Hasil pelarutan akhir sebanyak 10 ml yang telah diencerkan selanjutnya dianalisis memakai alat *Induced Couple Plasma* (ICP-MS) seri X-7, *Thermo Elemental* dengan tingkat ketelitian standar deviasi < 2%. Data hasil analisis laboratorium yang diperoleh selanjutnya dikoreksi dan diolah dalam bentuk peta-peta kontur konsentrasi unsur. Peta Geologi Daerah Lembar Banjarmasin skala 1:250.000. (Sikumbang & Heryanto, 1994) dilampirkan sebagai acuan tatanan geologi daerah penelitian.

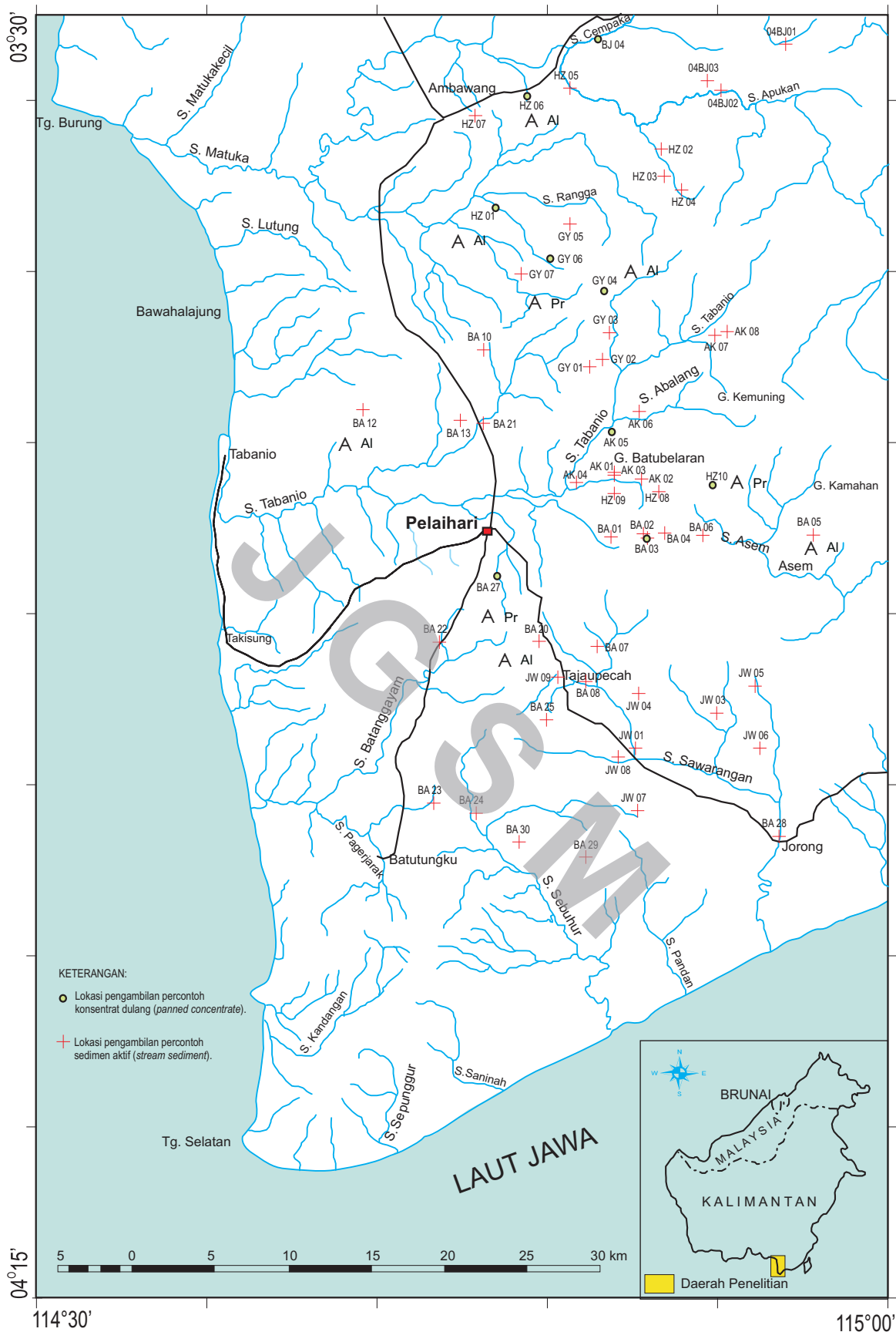
KORELASI SATUAN BATUAN
CORRELATION OF ROCK UNITS

MASA ERA	ZAMAN PERIOD	KALA EPOCH	Batuan sedimen-gunung api <i>Sedimentary-volcanic rocks</i>	Batuan beku <i>Igneous rocks</i>	Batuan tektonit <i>Tectonite</i>
KENOZOIKUM CENOZOIC	KUARTER QUATERNARY	HOLOSEN HOLOCENE	Qa		
		PLISTOSEN PLEISTOCENE	Akhir Late		
			Tengah Middle	TQd	
			Awal Early		
	TERSIER TERTIARY	PLIOSEN PLIOCENE			
			Akhir Late	Tmw	
		MIOSEN MIOCENE	Tengah Middle	Tomb	
			Awal Early		
		OLIGOSEN OLIGOCENE			
		EOSEN EOCENE	Tet		
PALEOSEN PALEOCENE					
MESOZOIKUM MESOZOIC	KAPUR CRETACEOUS	Akhir Late	Kak, Kvp, Kap, Kab	Mdb, Mba	
		Awal Early		Mdi	
	JURA JURASSIC	Akhir Late		Mgb, Mub, Mm	
		Tengah Middle			
		Awal Early			

KETERANGAN PETA :

Qa	Aluvium	Mdb	Batuan Diabas	
TQd	Formasi Dahor	Mba	Batuan Basal	
Tmw	Formasi Warukin	Mdi	Batuan Diorit	
Tomb	Formasi Berai	Mgb	Batuan Gabro	
Tet	Formasi Tanjung	Mub	Batuan Ultrabasa	
	Kap	Formasi Puduk	Mm	Batuan Malihan
	Kab	Formasi Batukora		
	Kak	Formasi Keramaian		
	Kvp	Formasi Pitanak		

Gambar 2b. Korelasi Satuan Batuan Daerah Pelayhari menurut Sikumbang dan Heryanto, 1994.



Gambar 3. Peta lokasi pengambilan percontoh endapan sungai aktif (*stream sediment*) dan konsentrat dulang (*panned concentrate*) Daerah Pelaihari, Kalimantan Selatan.

DISKUSI HASIL ANALISIS

Runtunan batuan ofiolit lengkap menurut Moores (1982) dan Wilson (1992) (Gambar 4) dimulai dari satuan paling bawah, yaitu alas ubahan (*metamorphic sole*) bersentuhan tektonik dengan satuan lerzolit yang merupakan asal selubung (*primary mantle*), dan diikuti oleh satuan tektonit ultramafik (hazburgit & dunit). Satuan ultramafik kumulat (piroksenit & gabro) yang merupakan batas petrologi dan seismik Moho berada di atas satuan tektonit ultramafik. Selanjutnya satuan gabro-gabrodiorit yang berangsur menjadi terobosan retas tegak, ditutupi oleh lava bantal dan sedimen pelagos. Mineralisasi primer metalogenik terdiri atas tembaga (Cu), nikel (Ni), dan kobal (Co) yang umumnya terdapat pada satuan gabro-gabrodiorit. Unsur kobal (Co), nikel (Ni), dan tembaga (Cu) dalam tabel periode unsur memiliki nilai radius atom dan radius kovalen (Covalent radii) yang berdekatan, yaitu Co = 125,3 & 116, Ni = 124,6 & 115 dan Cu = 127,8 & 117. Hal inilah yang memungkinkan unsur-unsur tersebut dijumpai dalam satu kelompok metalogenik. Sedangkan unsur platina (Pt) dan kobal (Co) yang merupakan unsur kompatibel (mempunyai $KD > 1$) umumnya dijumpai bersama dalam suatu kelompok satuan batuan ofiolit. Kandungan tinggi unsur Ni, Co & Cr pada batuan menunjukkan asal magma primer, dan sebaliknya penurunan kandungan unsur-unsur tersebut disebabkan oleh terjadinya fraksinasi mineral olivin (Green, 1980).

Hasil analisis percontoh endapan sungai aktif di daerah Pelaihari dan sekitarnya terlihat dalam Tabel 1. Peta kontur (Gambar 5a & 5b) sebaran unsur nikel (Ni), tembaga (Cu), platina (Pt), dan kobal (Co) menunjukkan adanya nilai konsentrasi tinggi dan rendah unsur metalogenik dalam endapan sungai aktif di daerah penelitian. Nilai konsentrasi tinggi unsur Ni dan Cu terdapat di bagian timur laut daerah penelitian, yaitu pada lokasi HZ 02 dan HZ 05, masing-masing Ni (2,5 - 2,2%) dan Cu (781-645) ppm. Sedangkan konsentrasi tertinggi untuk unsur kobal (Co) dan platina (Pt) di jumpai pada lokasi BA024, yaitu Co (552 ppm) dan Pt (8,727 ppm), kecuali unsur kobal (Co) yang juga meninggi di bagian tengah (HZ 08 = 397,7 ppm) dan timur laut (BJ 02 = 248,1 ppm).

Konsentrasi unsur metalogenik yang tinggi dalam endapan sungai aktif di bagian timur laut daerah penelitian dipastikan bersumber dari adanya singkapan runtunan batuan ofiolit berupa satuan

gastro-gabrodiorit yang merupakan sumber primer unsur nikel (Ni), tembaga (Cu), dan kobal (Co). Unsur platina (Pt) dan kobal (Co) yang meninggi di bagian barat daya kemungkinan berasal dari satuan yang lebih primitif, yaitu hazburgit (Baharuddin drr., 2001).

Tabel 1. Hasil Analisis Percontoh Endapan Sungai Aktif di Daerah Pelaihari dan Sekitarnya

Long.	Lat.	Samp. No	65Cu	60Ni	59Co	192Pt
114.7366	-3.8666	BA.22.	47.9	144	25.9	0.001
114.8293	-3.8691	BA.07.	38.5	20	13.1	0.061
114.8564	-3.8033	BA.02.	113.4	112	43.6	0.289
114.898	-3.6873	AK07	97.4	1075	193.0	0.777
114.9056	-3.6851	AK.08.	128.6	1219	43.9	0.496
114.7333	-3.9607	BA.23.	29.5	118	9.1	0.000
114.8226	-3.9922	BA.29.	96.4	193	14.6	0.057
114.8374	-3.8051	BA.01.	60.9	406	19.0	1.173
114.8324	-3.7014	GY.02.	48.1	221	32.1	0.000
114.8689	-3.8029	BA.04.	100.5	531	29.7	0.254
114.8393	-3.7674	AK.03.	114.8	468	46.8	0.170
114.8393	-3.7690	AK.01	80.0	131	36.7	0.166
114.8365	-3.6858	GY.03.	104.1	1500	31.2	1.194
114.902	-3.5440	BJ.02.	138.9	782	248.1	0.865
114.9361	-3.9802	BA.28	54.0	588	22.3	0.323
114.8249	-3.7057	GY.01.	68.7	845	26.9	0.228
114.940	-3.5171	BJ.01.	392.7	1007	87.9	0.456
114.8393	-3.7797	HZ.09.	43.3	109	15.8	0.000
114.8788	-3.6023	HZ.04.	74.2	394	18.7	0.042
114.8416	-3.9337	JW.08.	139.8	4942	44.7	0.249
114.8062	-3.8871	JW.09	150.5	2371	37.0	0.147
114.853	-3.9651	JW.07.	29.6	101	8.6	0.508
114.900	-3.9081	JW.03.	77.3	78	19.8	0.167
114.922	-3.8923	JW.05.	48.0	62	10.2	0.170
114.8536	-3.8966	JW.04.	29.2	27	12.4	0.254
114.7834	-3.9834	BA.30.	58.6	1659	16.5	0.541
114.9562	-3.8040	BA.05.	202.9	7131	53.6	0.222
114.8000	-3.9120	BA.25	106.7	47	28.6	0.218
114.7626	-3.6958	BA.10.	133.6	221	59.5	0.872
114.8226	-3.8896	BA.08.	63.7	114	39.0	0.053
114.8913	-3.8042	BA.06.	58.5	54	16.5	0.176
114.8133	-3.5428	HZ.05.	645.0	22280	196.7	1.153
114.8540	-3.7318	AK.06.	92.7	496	109.0	1.279
114.7624	-3.7387	BA.21.	152.3	1393	82.9	1.114
114.7486	-3.5561	HZ.07.	32.9	140	19.8	0.905
114.8669	-3.5784	HZ.02.	781.2	26750	219.1	0.762
114.8171	-3.7733	AK.04.	51.3	221	107.1	2.223
114.7952	-3.8664	BA.20.	223.9	179	40.1	1.333
114.7489	-3.7370	BA.13.	65.9	399	74.2	1.061
114.7846	-3.6514	GY.07.	113.9	2262	71.1	1.722
114.8687	-3.5943	BJ.03.	76.5	42	62.6	2.790
114.8655	-3.7787	HZ.08.	101.4	1562	397.7	0.453
114.8133	-3.6222	GY.05.	114.2	0	53.9	1.461
114.7582	-3.9666	BA.24.	71.0	4829	552.0	8.727
114.8553	-3.7713	AK 02	80.0	131	36.7	0.166
114.8588	-3.8058	BA 03	113.4	111.6	43.6	0.289
114.8687	-3.5943	HZ 03	74.2	394.1	18.7	0.042
114.8518	-3.9286	JW 01	77.3	77.69	19.8	0.167
114.9248	-3.9286	JW 06	48.0	62.42	10.2	0.170
114.7400	-3.8639	BA 12	65.9	399.2	74.2	1.060

Nilai konsentrasi tertinggi dalam ppm

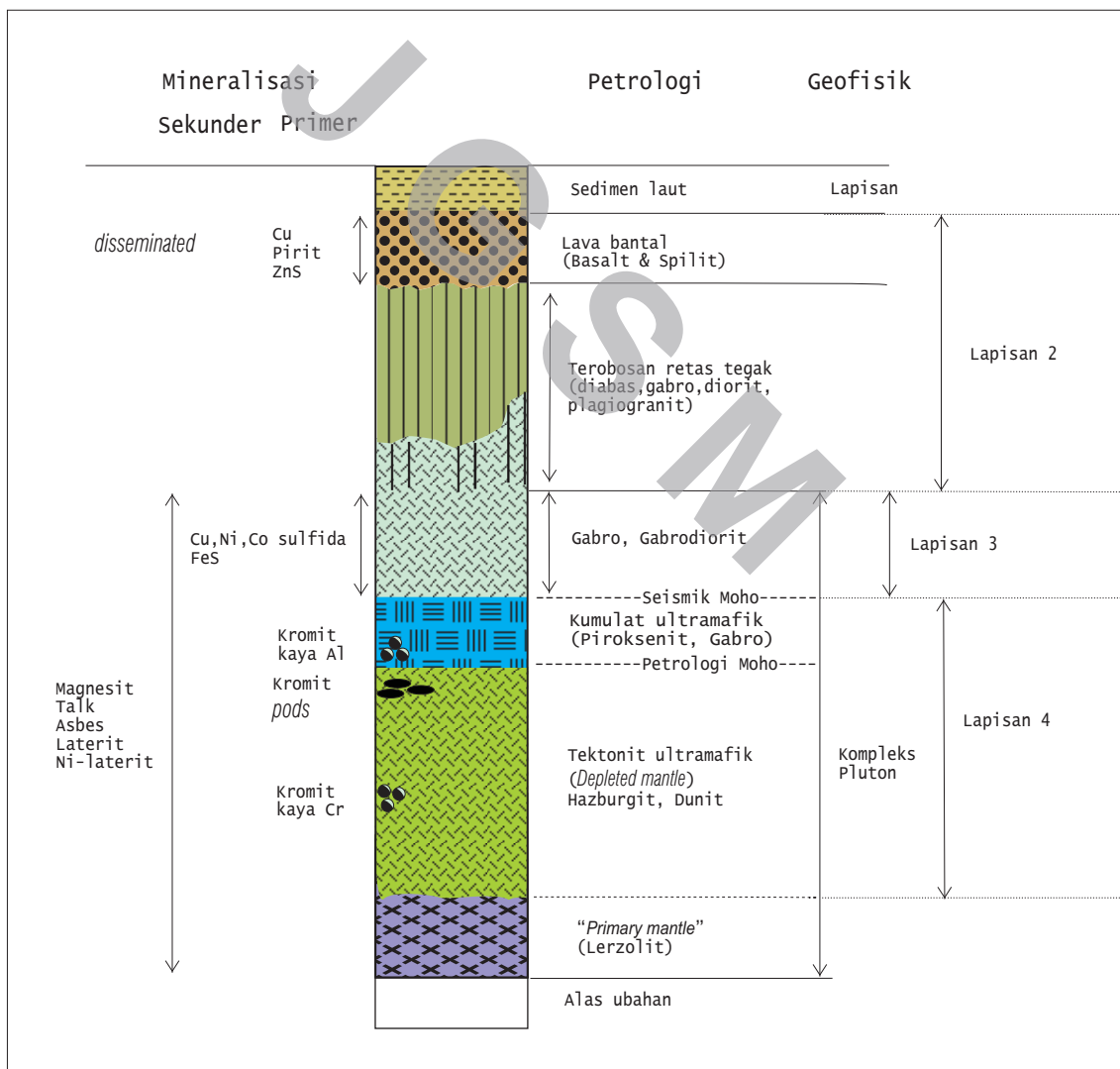
Hasil pengamatan di bawah mikroskop (Gambar 6a & 6b) pada percontoh konsentrat dulang (pembesaran 3709x2782 mikron) memperlihatkan adanya butiran emas (Au) dan platina (Pt) yang bersatu dalam satu butiran sebagai hasil endapan pengayaan sekunder. Butiran emas dan platina ini berukuran halus sampai sangat halus, berwarna kuning cerah (Au) - kelabu terang (Pt), membulat tanggung (*sub-rounded*) dan terpilah sedang (*medium sorted*). Hal ini menunjukkan jarak transportasi dari sumber utama relatif dekat.

KESIMPULAN

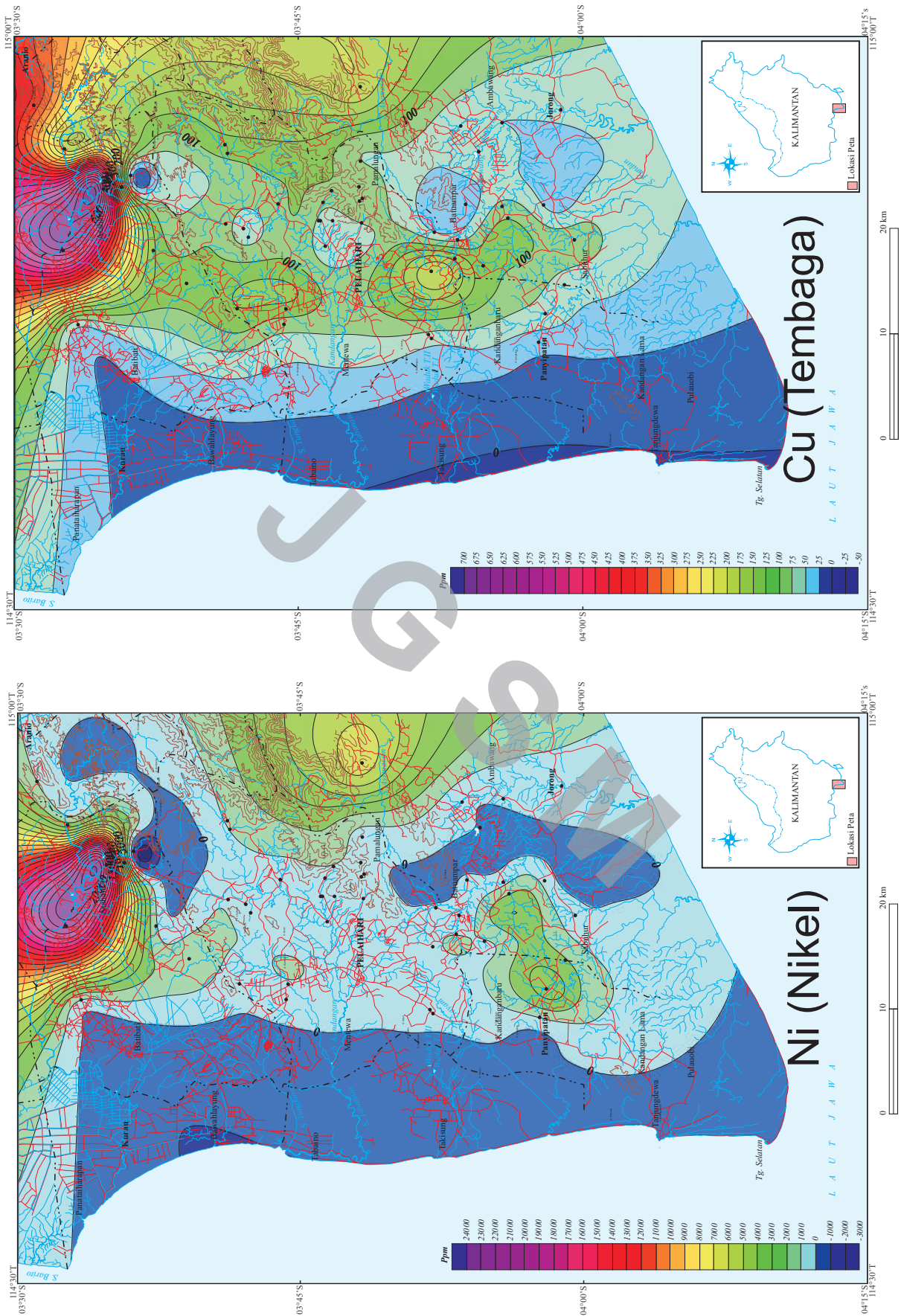
Daerah Pelaihari dan sekitarnya, Kalimantan Selatan yang merupakan sayap barat Tinggian Meratus, termasuk ke dalam Lajur Tambak-Tamban-Bobaris.

Satuan batuan ofiolit yang banyak tersingkap di daerah ini adalah satuan batuan gabro-gabrodiorit, yang tercermin dari kandungan unsur metalogenik yang terdapat di dalam endapan sungai aktif.

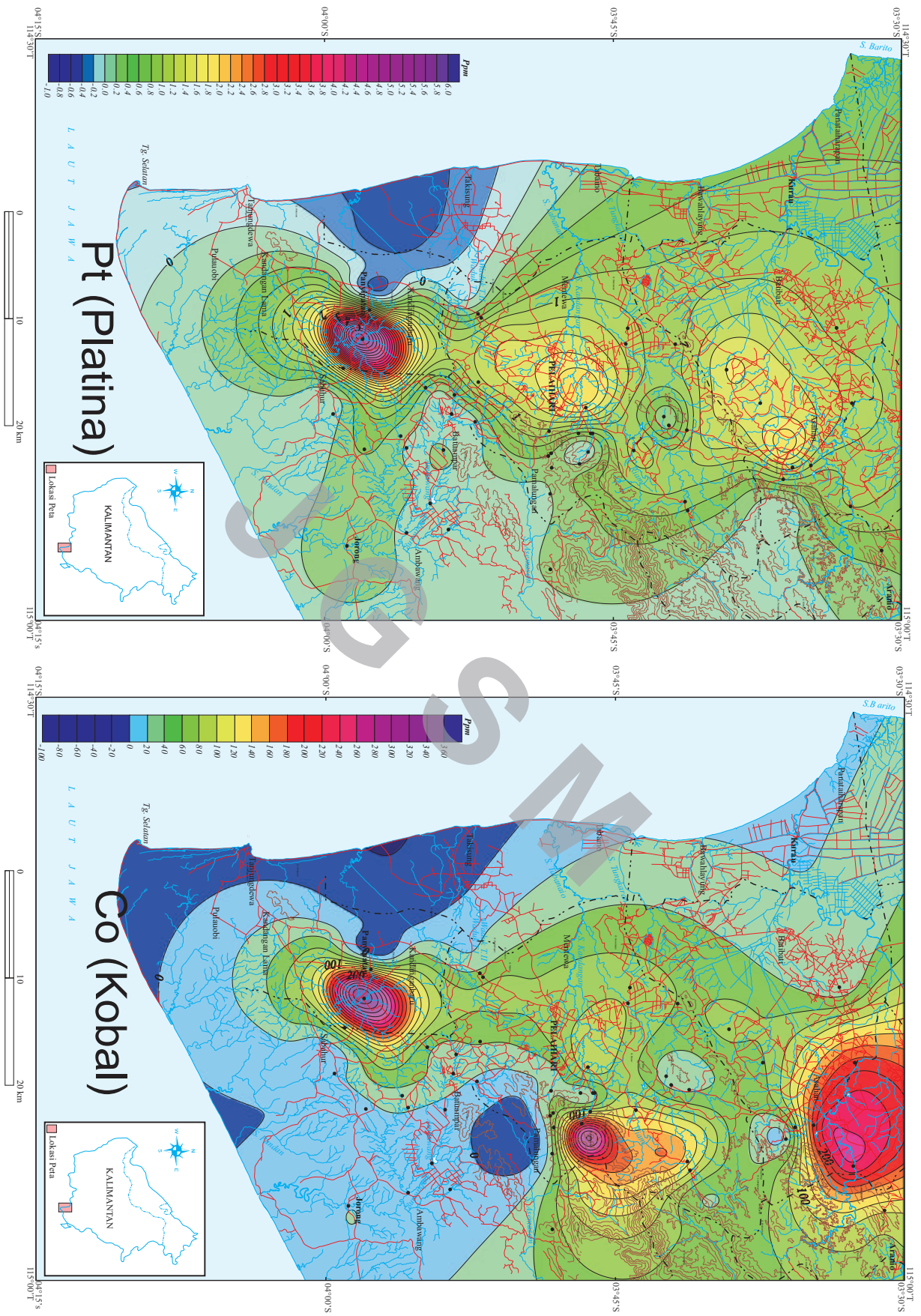
Konsentrasi dan sebaran unsur metalogenik sangat dipengaruhi oleh jenis singkapan batuan dan asosiasi unsur metalogeniknya. Hal ini terlihat dari asosiasi jenis unsur yang menonjol dalam endapan sungai aktif. Unsur-unsur nikel (Ni), tembaga (Cu), dan kobal (Co) mempunyai konsentrasi tinggi di bagian timur laut dimana satuan batuan gabro-gabrodiorit tersingkap. Sebaliknya, unsur platina (Pt) dan kobal (Co) yang memperlihatkan konsentrasi menonjol di bagian barat daya diduga berhubungan dengan singkapan runtunan batuan ofiolit yang lebih primitif, yaitu hazburgit.



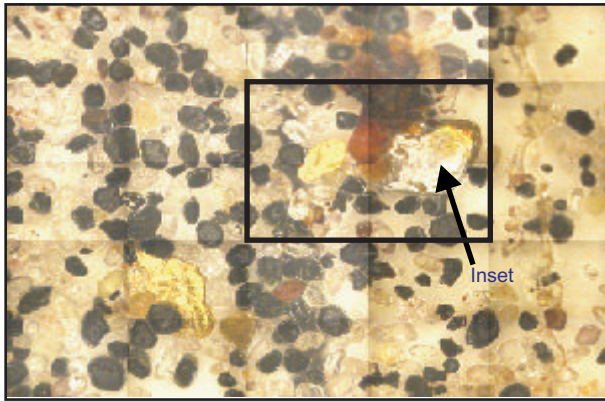
Gambar 4: Kolom runtunan ofiolit lengkap menurut Moores (1982), Wilson (1992), dan sumber lainnya.



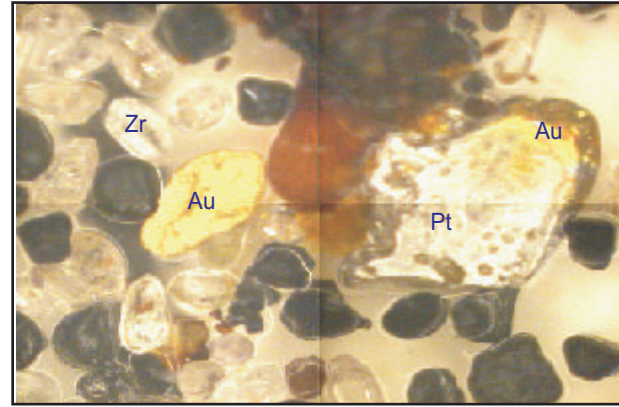
Gambar 5a. Peta kontur unsur Ni (Nikel), Cu (Tembaga) dalam endapan sungai aktif di daerah Pelaihari dan sekitarnya.



Gambar 5b. Peta kontur unsur Pt (Platina), Co (Kobal) dalam endapan sungai aktif di daerah Pelaihari dan sekitarnya.



Gambar 6a. Foto mikrograph ICP percontoh konsentrat dulang pada lokasi 04 BJ 04 pembesaran 1484 X 1113 mikron.



Gambar 6b. Foto inset mikrograph ICP percontoh konsentrat dulang pada lokasi 04 BJ 04 pembesaran 3709 X 2782 mikron.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Survei Geologi Dr. Ir. Djadjang Sukarna, atas penerbitan makalah ini. Kepada Bapak M. Saderi, Kepala Bagian Umum Pemda Tingkat II Tanahlaut,

Kalimantan Selatan penulis ucapkan terima kasih atas bantuannya selama pekerjaan lapangan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para Anggota Tim atas kerja samanya selama penelitian di lapangan.

ACUAN

- Baharuddin., Dirk, M.H.J., dan Hartono, U., 2001. Ciri Petrologi dan Geokimia Batuan Ofiolit Bobaris, Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan dan Potensi Mineral Ekonomisnya. Dalam U, Hartono (Ed.). *Ofiolit di Sulawesi, Halmahera dan Kalimantan, Genesa, Alih Tempat dan Mineral Ekonomis. Publikasi Khusus, P3G, No.28*. pp. 61-73.
- Baharuddin., 2004. Penelitian Geokimia Regional Lembar Banjarmasin, skala 1:250.000, daerah Lembar Pelaihari Kalimantan Selatan. P3G2, *Puslitbang Geologi* (Laporan tidak terbit).
- Bemmelen, R.W.van., 1949. *The geology of Indonesia*, IA. The Hague, Netherlands, Govt. Printing Office, 732p.
- Dirk, M.H.J. dan Amiruddin., 2000. Batuan Granitoid. Dalam U, Hartono., R. Sukamto., Suroño & H. Panggabean. (Ed.). *Evolusi Magmatik Kalimantan Selatan. Publikasi Khusus, P3G, No.23*.pp. 37-51.
- Easton, N.Wing., 1932. *Lebour, diamant en kimerliet*. De Mijn Ingenieur, p.225-227.
- Hartono,U., Sukamto, R., Suroño dan Panggabean, H., 2000. *Evolusi Magmatik Kalimantan Selatan. Publikasi Khusus, P3G, No.23*. pp.140.
- Heryanto, R, Supriatna, S, Rustandi, E, dan Baharuddin,1994. *Peta Geologi Lembar Sampanahan, Kalimantan Selatan, skala 1: 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi ,Bandung.
- Koolhoven, W.C.B., 1935. *Het primarie voorkomen van den Zuid Borneo diamant*: Minjuw Genoosch, Kolonien Nederland Geol. Verh. Geol. Ser., 11, pp.189-232.
- Moores, E.M., 1982. Origin and emplacement of ophiolite. *Review of Geophysics and Space Physics*, 20. 734-760 pp.
- Sikumbang, N., 1986. Geology and Tectonics of Pre-Tertiary Rocks in the Meratus Mountains, South Kalimantan, Indonesia, *University of London* (Unpubl. Dissertation).

- Sikumbang, N, and Heryanto, R., 1994. *Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Yuwono, Y.S., Priyomarsono, S., Maury, R.C., Rampnoux, J.P., Soeria-Atmaja, R., Bellon, H and Chotin, P., 1988. Petrology of the Cretaceous magmatic rocks from Meratus Range, South Kalimantan, *Journal of South East Asia Earth Science.*, 2, pp.15-22.
- Zulkarnain, I., Sopaheluwakan, J., Miyazaki, K., and Wakita, K., 1996. Chemistry and radiometric age data of metamorphic rocks from Meratus accretionary complex, South Kalimantan and its tectonic implication. *Prosiding Seminar Nasional Geoteknologi III*, pp.687-700.
- Wilson, M., 1989. *Igneous Petrogenesis, A Global Tectonic Approach*. Unwin Hyman Ltd, London, UK.

J
G
S
M