

# PENYELIDIKAN GEOKIMIA REGIONAL SISTEMATIK LEMBAR KUPANG, KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSATENGARA TIMUR

Oleh :  
*Agus Gurniwa*  
SUB DIT. MINRAL LOGAM

## S A R I

*Penyelidikan geokimia sedimen sungai (-80#) menggambarkan adanya hubungan antara litologi batuan dasar dan sangat dipengaruhi oleh struktur sesar regional. Dari hasil analisis dan pemetaan unsur tunggal, masing-masing unsur-unsur Cu, Co, Cr, Ni dan Zn mempunyai pola sebaran dan batuan yang mendasarinya yang sama yaitu batuan Pra Tersier berupa sedimen, gunungapi dan malihan, batuan banchuh dan ultrabasa.*

*Berdasarkan korelasi unsur majemuk dari diagram Pearson, adanya kekerabatan yang kuat sekali antara unsur-unsur Cu - Zn - Co - Ni - Cr - Fe, kemungkinan diakibatkan adanya batuan asal yang mendasarinya yaitu batuan batuan banchuh, ultra basa dan gunungapi serta malihan yang mempunyai konsentrasi harga latar belakang yang cukup tinggi kemudian diikat secara kimiawi pada lingkungan geokimia permukaan oleh unsur Fe yang berasal dari mineral-mineral feromagnesium. Kemungkinan lain, adanya kekerabatan unsur-unsur Cu - Zn - Mn - Fe walaupun kekerabatannya tidak begitu kuat, dihasilkan oleh pemineralan sulfida yang dihasilkan dari larutan hidrotermal.*

*Terdapat kesamaan pola sebaran unsur K dengan Li, begitu juga terdapat kekerabatan yang kuat sekali antara unsur K dengan Li dan tidak begitu kuat dengan Fe. Hal tersebut mencerminkan adanya batuan yang berkomposisi asam, kemungkinan dari batuan sedimen atau malihan yang banyak mengandung mika (lepidolit) sedangkan K berasal dari K-feldspar (ortoklas dan plagioklas asam), sedangkan unsur Fe kemungkinan berasal dari mineral - mineral feromagnesium dari batuan gunungapi. Sebaran kelompok ini merupakan isyarat tersingkapnya batuan malihan berkomposisi kwarsa, feldspar dan mika (sekis dari Formasi Mutis).*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Penyelidikan geokimia (sedimen sungai – 80#) regional sistematis dilakukan untuk penyediaan bankdata atau basisdata geokimia, guna melengkapi data dan informasi Sistem Informasi Sumber Daya Mineral Indonesia.

Penyelidikan tersebut sifatnya berlanjut lembar demi lembar peta diseluruh Indonesia secara bersistem. Hasilnya diharapkan dapat memberikan kontribusi eksplorasi mineral, tataguna lahan seperti pemukiman, pertanian, perkebunan dan peternakan. Bahkan diharapkan sebagai penunjang pengelolaan masalah lingkungan (khususnya sebagai pemantau pencemaran lingkungan), konservasi dan bidang kesehatan. Sehingga nantinya dapat dipakai dalam perencanaan tata ruang pembangunan suatu daerah.

### 1.2. Maksud dan tujuan

Pemetaan ini merupakan jenis pemetaan unsur-unsur runtu geokimia meliputi Au, Ag, Cu,

Pb, Zn, Co, Ni, Mn, Li, K, Fe dan Cr dengan tujuan untuk mendapatkan distribusi unsur bersekala regional (Mandala Geokimia), pola anomali unsur-unsur serta penyebabnya ditinjau dari berbagai disiplin ilmu yang terkait.

Sebagai pembatasan masalah, pembahasan tulisan ini disesuaikan dengan tugas pokok dan fungsi Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, yaitu membahas keterkaitan pola sebaran anomali geokimia dengan aspek pemineralan, khususnya dalam menentukan daerah target eksplorasi.

Selain sebagai data dasar eksplorasi mineral, penyelidikan ini dapat dipakai untuk tujuan studi kasus dalam mempelajari penciri geokimia suatu jenis pemineralan.

### 1.3. Lokasi daerah penyelidikan

Daerah yang diselidiki termasuk wilayah Kabupaten Kupang, Provinsi Nusatenggara Timur dengan batas koordinat 123° 12' 14" s/d 124° 19' 54" BT dan 09° 17' 40" LS s/d 10° 22' 18" , mencapai luas daerah ± 3.900 km<sup>2</sup>. Secara

administratif termasuk dalam Kabupaten Kupang, Prov. Nusa Tenggara Timur.

#### 1.4. Demografi

Vegetasi sangat bervariasi di daerah datar dan lembah-lembah misalnya, sangat umum sebagai lahan pertanian (sebagai ladang dan sawah). Komoditi yang cukup baik diantaranya padi, jagung, ubi, kopi, dan vanili merupakan hasil ladang atau perkebunan.

Iklim pada umumnya kering, curah hujan tidak merata biasanya turun antara bulan Oktober - April dengan suhu berkisar antara 24 - 33° C.

#### 1.5. Ucapan terimakasih

Laporan akhir ini tak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak. Terutama kepada reka-rekan anggota tim yang telah meluangkan baik tenaga dan pikirannya. Tak lupa pula kami ucapkan terima kasih kepada pihak pemerintah daerah dan masyarakat setempat yang telah membantu kelancaran baik perizinan maupun pelaksanaan kegiatan lapangan.

## 2. GEOLOGI DAN MINERALISASI

### 2.1. Morfologi

Pada umumnya daerah penyelidikan merupakan rangkaian pegunungan terlipat yang bertopografi berbukit terjal dengan kelerengan cukup curam (50%), bergelombang berbukit landai, dataran tinggi serta ditutupi oleh batuan malihan, gunungapi, batuan basa hingga ultra basa, batuan sedimen Pra Tersier dan Kwartir, endapan aluvial.

### 2.2. Penyelidik Terdahulu

Daerah ini pernah diselidiki antara lain oleh :

1. L.J.C.Van Es dan C.W.A.P. Hoen (1925) yang mengadakan penyelidikan di daerah Lelogama
2. Van West (1941), telah melakukan penyelidikan mineral logam di daerah Atapupu, Noe Mutis dan Fatu Lakaan
3. Wanner yang dilanjutkan oleh Simon, Al., Voorthuyzen, J.H. van (1940)
4. Audley -Charles, M.G. (1968)
5. PT. Aneka Tambang 1974, yang telah mengindikasikan adanya mineralisasi mangan berupa nodul-nodul di dalam batuan Formasi Nakfunu serta kongresi mangan pada kompleks batuan dari Formasi Bobonaro
6. Kupang Mining PTY. Ltd. dan PT Palapa Kupang Sentosa (1990) telah melakukan penyelidikan umum untuk mineralisasi platina, emas, perak, nikel dan tembaga di daerah Lelogama.

7. Kupang Mining PTY. Ltd dan PT Palapa Kupang Sentosa (1990) telah melakukan penyelidikan umum untuk mineralisasi sulfida di wilayah Kontrak Karya Timor, Propinsi Nusa Tenggara Timur
8. Franklin; dkk, (2001), melakukan penyelidikan logam dasar dan logam besi dan paduan besi di daerah Lelogama Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

### 2.3. Geologi regional

Pergerakan tektonik di P.Timor yang berlangsung sejak Kapur hingga Akhir Eosen akibat pergerakan benua Australia ke utara dengan zona penunjaman condong ke utara. Akibat pergerakan tersebut terjadi benturan busur kepulauan *Paleo Timor* dengan kerak samudra sehingga membentuk batuan campuran aduk, berkomporsi basa dan ultra basa, pemalihan batuan Formasi Maubisse dan Komplek Mutis serta kegiatan gunungapi di beberapa tempat.

Pada kala Neogen terjadi lagi kegiatan tektonik sebagai akibat penunjaman (subdaksi) yang membentuk struktur-struktur yang telah ada, proses lanjut pembentukan batuan campuran aduk, kegiatan gunungapi serta pengangkatan hingga ketinggian > 3.000 m. Pengangkatan tersebut terjadi akibat pensesaran, imbrikasi dan duplikasi serta intrusi plutonik pada orogenesis Neogen, seperti diperlihatkan oleh sedimen Miosen - Pliosen yang diendapkan di atas kompleks orogen, memperlihatkan lengkungan semakin dangkal ke arah atas, dari batial hingga laut dangkal.

### 2.4. Geologi dan mineralisasi di daerah penyelidikan

Untuk mempermudah dalam interpretasi geokimia, maka batuan yang terdapat di daerah penyelidikan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok seperti berikut :

Batuan ultrabasa batuan tertua yang terdiri dari basal, lertzolit, dunit dan serpentin. Sebagian telah mengalami serpentinisasi dengan struktur lamelar mengandung serat asbes.

Batuan malihan Pra-Tersier merupakan batuan malihan derajat yang terdiri dari batusabak, filit, sekis, amfibolit, sekis amfibolit, kwarsit, genes amfibolit. Batusabak dicirikan oleh warna abu-abu sampai coklat, sering menunjukkan bidang belah (*cleavage*) sempurna.

Sekis dapat dibandingkan dengan Kompleks Mutis berumur Perm hingga Karbon (Audley-Charles, 1968). Batuan malihan lainnya adalah batu gamping pejal termalihkan. Satuan batuan ini dikelompokkan kedalam Formasi Maubisse yang berumur Trias - Perm (Rosidi dkk, 1996).

Batuan gunungapi Pra Tersier terumata berupa lava bantal yang bersusunan basal dan split serta trakit, syenit pofir dan andesit leuko. Pada umumnya telah mengalami ubahan, terutama kloritisasi dan sebagian mengalami serpentinisasi terutama di bagian bawahnya. Batuan gunungapi ini menjemari dengan batugamping pejal Formasi Maubisse.

Batuan sedimen Pra Tersier terdiri dari: serpih, berselingan dengan batulanau batupasir kwarsa dan batu sabak. Batuan tersebut dikelompokkan kedalam *Kekeno series* atau *Flysch facies*, sedangkan Rosidi dkk (2001) mengelompokkannya kedalam Formasi Bisane. Batulanau terdiri dari perselingan batulanau beraneka warna dengan napal dan batugamping, dengan sisipan-sisipan tipis batupasir kwarsa, batupasir mikaan, rijang dan batugamping hablur. Kelompok batuan ini dimasukkan kedalam Formasi Aitutu yang diperkirakan berumur Trias Akhir (Rosidi dkk, 1996).

Batuan sedimen Tersier terdiri dari : Satuan Konglomerat berupa konglomerat, batugamping konglomeratan, batupasir gamping an, napal, tufa; dikelompokkan kedalam Formasi Noil Toko dan berumur Miosen Awal.

Batugamping berupa batugamping kalsilitit dan oolitik; satuan batuan ini dikelompokkan kedalam Formasi Cablak yang berumur Miosen Awal dan menindih secara tidak selaras maupun tektonik Formasi Aitutu, Formasi Metan dan Formasi Noil Toko.

Kelompok batuan kalsilitit, tufa, napal, kalkarenit, batupasir, batupasir napalan, napal lanauan dan konglomeratan. Kelompok batuan ini dimasukkan kedalam Formasi Batuputih yang berumur Miosen Akhir - Plistosen.

Napal berupa napal pasiran berselang seling dengan batupasir, konglomerat dan sedikit tufa dasit. Satuan ini dikelompokkan kedalam Formasi Noele yang berumur Plio - Plistosen dan ditutupi secara tidak selaras oleh batugamping koral dan konglomerat.

Batuan gunung api Tersier berupa aglomerat bersisipan andesit. Pada bagian atas aglomerat ini terdapat lensa-lensa batugamping dan napal pasiran; dikelompokkan kedalam Formasi Metan dan berumur Eosen.

Batuan bancuh (*melange*) berupa percampuran bongkah batuan aneka bahan yang terdiri dari berbagai ukuran dengan komponen terdiri dari lempung bersisik, batupasir bermika, batu gamping, rijang, batuan ultrabasa, lava bantal, dan batuan malihan. Batuan ini tersingkap hampir menutupi 50 % daerah penyelidikan; dikelompokkan kedalam Komplek Bobonaro berumur Miosen Tengah - Pliosen.

Batuan intrusi berupa diorit kuarsa yang berbutir halus sampai kasar dan beberapa diantaranya bertekstur diabas. Batuan ini pada umumnya mengandung magnetit dan diperkirakan berumur Eosen (Rosidi, dkk, 1996). Di daerah Fatumetan, ditemukan diorit terubah yang penyebarannya sangat terbatas (Franklin dkk, 2001).

Sedimen Kwarter umumnya terdiri dari batugamping koral dan batugamping napalan. Satuan batuan ini diperkirakan berumur Plistosen. Konglomerat dan kerakal; merupakan endapan klastika kasar dengan perselingan batupasir berstruktur silang-siur. Endapan ini membentuk endapan undak sungai. Satuan batuan ini diasumsikan menjemari dengan satuan batu gamping Koral yang berumur Plistosen.

Endapan alluvial terdiri dari endapan lempung, pasir, kerikil, kerakal hingga bongkah bermacam-macam batuan yang diendapkan disepanjang dataran banjir sungai dan muaranya yang merupakan hasil pengendapan sungai besar sekarang serta di sepanjang pantai yang merupakan hasil pengendapan pantai.

Berdasarkan pengamatan di lapangan ditemukan batu guling berupa sekis dan marmer dari Formasi Mutis yang mengandung pirit secara tersebar, urat-urat halus kwarsa dan mika diantara struktur foliasinya. Di anak sungai hulu S. Kapsali sebelah selatan Lelogama ditemukan batu gamping yang termalihkan yang dipotong oleh urat-urat tipis kalsit, batuan tersebut diperkirakan mengandung garnet dan pirit secara tersebar, sedangkan batuan lainnya pada rongga-rongga urat kwarsa dan kalsitnya mengeluarkan mineral hitam (aspal?). Di sebelah barat Lelogama ditemukan *float* batuan yang terkarsikan/hornfelsik dan terbreksikan, mengandung pirit halus tersebar. Ditepi jalan yang menuju muara S. Binous dan S. Tobu ditemukan *float* dunit dengan *staining* warna ungu kebiruan (malahit) dan kehitaman sampai hijau tua yang diperkirakan telah mengalami serpentinisasi.

Sedangkan hasil penyelidikan sebelumnya di daerah Lelogama (Franklin dkk., (2001) menemukan mineralisasi tembaga tipe urat di Desa Nonbaun, dan tipe pengisian di Desa Fatumetan. Bijih kromit ditemukan di Desa Nonbaun Fatu Tajon pada serpentin yang diasumsikan sebagai hasil *gravity settling* dan oksida besi sulfida ditemukan di Oel Masi, Desa Tanini, pada suatu bukit yang bergosan.

Hoen dan Van Es (1925), menemukan adanya petunjuk pemineralan sulfida dengan ditemukannya beberapa *float* yang terdapat di sekitar Oebeki yang terdiri magnetit, kuprit, malahit, azurit dan tembaga. Demikian juga dari sumur uji di sekitar Oebaen terdapat pemineralan

malakhit dan azurit. Di sekitar sumur uji pada batuan serpentin, telah ditemukan adanya pemineralan tembaga.

### 3. GEOKIMIA

#### 3.1. Metoda penyelidikan

Metoda penyelidikan yang digunakan adalah metoda geokimia endapan sungai secara regional yaitu dengan pengambilan conto endapan sungai (aktif) -80#,  $\pm$  200 gram berat kering dengan kerapatan conto terrealisasikan antara 20 s.d. 27 km<sup>2</sup> per-conto. Sehingga pada daerah seluas sekitar 3.900 km<sup>2</sup>, telah terkumpul 148 conto sedimen sungai (aktif) termasuk 10 conto duplikat lapangan.

Pengamatan geologi dan lingkungan geokimia di sekitar pengambilan conto geokimia sangat penting dalam penafsiran hasil geokimia, untuk mendukung hal tersebut dilakukan pengambilan conto batuan/mineral dan atau sari dulang.

#### 3.2. Analisis geokimia

Analisis conto-conto geokimia sedimen sungai (aktif), sari dulang dan batuan dikerjakan di Laboratorium Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral Bandung, dengan pelarut asam nitrat, perklorat, fluorida panas dan Au dengan pelarut aqua regia kemudian ditentukan konsentrasinya melalui AAS.

#### 3.3. Hasil penyelidikan geokimia

##### 3.3.1. Pemetaan geokimia unsur tunggal

Pemetaan geokimia sebaran unsur tunggal disajikan dalam bentuk peta pemodelan, dengan cara *smoothing* berdasarkan interpolasi *inverse distance weighting* dari data asli, dengan tujuan meminimalkan distribusi eratis dan memperjelas penggambaran pola distribusi unsur pada peta geokimia. Konsentrasi unsur dinyatakan dalam satuan ppm, kecuali untuk unsur Au dalam Ppb.

##### - Unsur Emas (Au)

Penyebaran unsur Au dengan kelas interval yang paling tinggi tersebar secara setempat-setempat dan terbatas sebarannya, kemungkinan hal tersebut akibat distribusi Au yang umumnya eratik di bagian harga berkonsentrasi rendah.

Citra sebaran Au yang tinggi diperlihatkan oleh sebaran kelas interval 1 dan 2 dibatasi dengan harga ambang oleh kelas interval 3 sebarannya terlihat menjalar menjadi beberapa daerah, pada daerah yang umumnya ditempati oleh batuan sedimen yang berumur Pra Tersier dari Formasi Bisane yang berumur Perm. Kemudian terdapat juga pada

daerah batuan sedimen dari Formasi Aitutu yang berumur Trias Akhir. Di bagian tengah pada batuan campur aduk dari Komplek Bobonaro. Kemudian di daerah Besiana pada endapan aluvial yang di bagian hulunya terdapat batuan campur aduk dari kompleks Bobonaro dan sedimen Formasi Aitutu. Secara sporadis sebaran Au terdapat di beberapa tempat.

Harga latar belakang secara keseluruhan diwakili oleh kelas interval 4 yang tersebar di sekitar hulu Noil Besi pada daerah batuan sedimen Kwarter dan di sepanjang aliran Noil Mena di bagian tenggara daerah penyelidikan, sedangkan harga latar belakang yang diwakili oleh kelas interval 5 - 8 menyebar di bagian tengah dan selatan bagian barat.

##### - Unsur Perak (Ag)

Sebaran unsur Ag yang berkonsentrasi tinggi diwakili oleh kelas interval 1 dan 2 dan dibatasi oleh nilai ambang dengan kelas interval 3 hanya terbatas di bagian selatan daerah penyelidikan yaitu di sekitar Oesao pada daerah batuan banteh. Sedangkan harga latar belakang diwakili oleh kelas interval 4 yang menyebar dari daerah Oesusu menyebar ke daerah baratdaya. Kelas interval 5 menyebar di sekitar utara, timur dan selatan Camplong, selatan Lelogama di bagian hulu-hulu Noil Tarmanu dan Noil Kapsali sedangkan di bagian - bagian tengahnya ditempati oleh kelas interval 6. Kelas interval 7 dan 8 menyebar luas di bagian utara dan barat daerah penyelidikan.

##### - Unsur Tembaga (Cu)

Konsentrasi Cu yang tinggi digambarkan dengan kelas interval 1, 2 dan 3 yang dibatasi dengan nilai ambang oleh kelas interval 4. Sebarannya yang cukup luas terdapat di bagian utara daerah penyelidikan terdapat di bagian tengah hingga hulu Noil Faal pada daerah batuan sedimen Pra Tersier.

Nilai ambang diwakili oleh kelas interval 5 yang menyebar di sebelah timurlaut Lelogama kemudian di sekitar pantai barat laut daerah penyelidikan pada batuan gunungapi Pra Tersier dan banteh. Daerah dengan kelas interval 2 dan 3 namun penyebarannya tidak begitu luas, tersebar di sekitar Camplong dan di selatan daerah penyelidikan yaitu disekitar Rabe, sedangkan sebaran dengan nilai latar belakang yaitu kelas interval 6 hingga 8 tersebar di sebelah selatan Oesao, pesisir Teluk Kupang, sepanjang bagian hilir Noil Besi dan Noil Mena.

##### - Unsur Timah Hitam (Pb)

Penyebaran kelas interval yang tinggi dari unsur Pb yang diwakili oleh kelas interval 1, 2 dan 3 terdapat di bagian utara di bagian tengah hingga hulu Noil Faal dan aliran Noil Hauleto pada daerah batuan sedimen Pra Tersier dan bancuh. Juga di bagian selatan daerah penyelidikan, yang didasari oleh batuan bancuh, gunungapi Tersier, sedimen Kwarter dan endapan aluvial.

Sedangkan di bagian tengah tersebar di sekitar aliran hulu dan tengah Noil Tarmanu dan Kapsali hingga ke daerah pantai barat laut daerah penyelidikan yang didasari oleh batuan bancuh dan gunungapi Pra-Tersier. Sedangkan kelas interval 4 sebagai batas nilai ambang sebarannya terdapat dan mengikuti pola sebaran kelas interval 1, 2 dan 3.

Kelas interval 5 dan 6 sebarannya terdapat di bagian hulu Noil Kaku dan sekitar Bilesi pada daerah batuan sedimen Kwarter dan aluvial.

#### **- Unsur Seng ( Zn )**

Seperti halnya sebaran unsur Cu, unsur Zn yang berkonsentrasi tinggi yang diwakili oleh kelas interval 1, 2 dan 3 terdapat di bagian tengah hingga hulu Noil Faal pada daerah batuan sedimen Pra Tersier. Di bagian tengah terdapat di sekitar batuan bancuh, sedimen Pra Tersier dan sedikit pada batuan sedimen Tersier. Di bagian Barat terdapat di sekitar daerah batuan gunungapi Pra Tersier

Kelas interval 4 mewakili sebagai batas nilai ambang menyebar hampir mengitari zona interval 1,2 dan 3, sedangkan kelas interval 5 dan 6 tersebar di bagian hulu Noil Besi yang didasari oleh batuan dari sedimen Pra Tersier. Kelas interval 6 hingga 8 menyebar secara luas di bagian hulu Natnapen, hulu Noil Kapsali sekitar Lelogama, bagian hulu Noil Hauleto dan hampir seluruh bagian selatan daerah penyelidikan.

#### **- Unsur Kobal ( Co )**

Distribusi unsur Co dengan kelas interval yang tinggi dibatasi dengan kelas interval 1, 2 dan 3, seperti halnya sebaran unsur Cu dan Zn, kelas-kelas interval tersebut terutama hanya terdapat di bagian tengah daerah penyelidikan terdapat pada lingkungan batuan Bancuh dari Komplek Bobonaro pada bagian hulunya dan pada batuan sedimen Tersier dari Formasi Cablak di bagian hilirnya. Sedangkan di bagian utara daerah penyelidikan zona yang tinggi terdapat di hulu Noil Faal yang didasari oleh batuan sedimen Pra Tersier. Kelas-kelas interval tersebut dibatasi dengan batas nilai ambang oleh kelas

interval 4 yang pola sebarannya mengikuti batas luar dari sebaran kelas 1, 2 dan 3 yang tersebar disekitar Lelogama, Oebaki, Oesao, Camplong di bagian selatan dan hulu Noil, Besi dan hulu Noil Faal di bagian utara.

Nilai latar belakang dibatasi oleh kelas interval 5 sebagai harga latar belakang regional yang menyebar di bagian utara di sekitar bagian tengah Noil Faal di utara, di bagian barat di sekitar sebelah utara dan Barate, di bagian timur di sekitar Besiana, di selatan di sekitar Camplong, sedangkan kelas 6 hingga 8 mewakili harga-harga dibawah harga latar belakang yang tersebar di pesisir selatan, pesisir teluk Kupang, bagian hilir aliran Noil Besi sekitar Bokong dan aliran Noil Mena yang merupakan bagian timur daerah penyelidikan.

#### **- Unsur Nikel ( Ni )**

Sebaran unsur Ni dengan kelas interval yang tinggi terdapat di bagian timurlaut daerah penyelidikan yaitu di sekitar daerah Tesin dan Baukulis yang merupakan bagian hulu dari Noil faal pada batuan Pra Tersier dari Formasi Aituitu yang diwakili oleh kelas interval 1, 2 dan 3. Begitu juga di bagian tengah daerah penyelidikan konsentrasi yang tinggi juga diwakili oleh kelas interval 2 dan 3 sedangkan kelas interval 1 nya hanya sedikit disekitar bagian tengah Noil Noni yang pola sebarannya hampir mirip dengan pola sebaran unsur Co dan Zn yang juga didasari oleh batuan bancuh yang dibatasi dengan sebaran batas nilai ambang yang diwakili oleh kelas interval 4 dan sebarannya terdapat dibagian pinggir mengikuti pola sebaran sebelumnya yang lebih tinggi.

Harga latar belakang dibatasi oleh kelas interval 5, sebarannya terdapat di sekitar Lelogama, sebelah utara Noil Natnapen, daerah Kapsali dan sebelah utara Camplong. Harga dibawah latar belakang diwakili oleh kelas interval 6, 7 dan 8 yang sebarannya meluas dari bagian utara dari bagian hilir Noil Faal hingga daerah pesisir barat daerah penyelidikan, pesisir Teluk Kupang dan hampir seluruh bagian selatan daerah penyelidikan.

#### **- Unsur Mangan ( Mn )**

Unsur Mn dengan kelas interval yang tinggi terbatas hanya di bagian tengah daerah penyelidikan dan sebarannya tidak begitu luas dilandasi oleh batuan sedimen dari Formasi Cablak dan sedikit batuan ultra basa.

Kelas interval 4 merupakan batas nilai ambang yang sebarannya juga merupakan bagian luar dari sebaran sebelumnya yang lebih tinggi. Sedangkan kelas interval 5 merupakan batas harga latar belakang yang sebarannya terdapat di bagian hulu Noil

Kapsali dan Tarmanu di sebelah barat dan baratdaya Lelogama.

Harga dibawah latar belakang adalah kelas interval 6 hingga 8 yang sebarannya luas sekali mencakup hampir seluruh bagian utara, barat, timur dan selatan daerah penyelidikan. Dibagian utara pada umumnya dilandasi oleh batuan sedimen Pra Tersier dan bancuh, dibagian barat oleh batuan gunungapi Pra Tersier dan Tersier dan sedikit batuan bancuh. Di bagian timur dan selatan oleh sedimen Kwarter dan endapan aluvial.

#### - *Unsur Litium ( Li )*

Distribusi unsur Li kelas interval 1 hanya terbatas di sebelah barat bagian utara daerah penyelidikan pada lingkungan batuan sedimen dari Forma Metan, sedikit di daerah tengah di hulu S. Boen pada lingkungan batuan sedimen dari Formasi Aitutu dan Komplek Bobonaro. Sedangkan di bagian selatan daerah penyelidikan hanya terdapat di sekitar Oekusapi sebelah timurlaut Barate pada lingkungan batuan sedimen dari Formasi Bisane. Kelas-kelas interval tersebut dibatasi dengan nilai batas ambang oleh kelas interval 2 yang tersebar hampir mengitari kelas interval 1, sedangkan kelas interval 3 tersebar di sekitar hulu Noil Faal, Noil Natnapen, Noil Boen, bagian-nbagian tengah aliran Noil Kapsali dan Noil Tarmanu, sekitar Oekasapi.

Harga-harga dibawah harga latar belakang diwakili oleh kelas-kelas interval 4 hingga 8 yang sebarannya cukup luas; dilandasi oleh batuan endapan aluvial hingga batuan sedimen dan gunungapi Pra Tersier.

#### - *Unsur Potasium ( K )*

Sebaran unsur K kelas interval 1 tersebar secara terpisah-pisah dan sebarannya sangat terbatas.

Kelas interval 2 merupakan batas nilai ambang sebarannya meluas di sekitar bagianhilir Noil Faal, sepanjang aliran Noil Hauleto, sebelah utara Lelogama, yang didasari oleh batuan bancuh dan sedimen Kwarter

Kelas interval 3 sebarannya merupakan pola ikutan dari kelas interval 2, sedangkan harga dibawah latar belakang dicerminkan oleh kelas interval 4 hingga 8 yang sebarannya cukup luas didasari oleh endapan aluvial, batuan sedimen Kwarter hingga tersierdan gunungapi Tersier.

#### - *Unsur Besi ( Fe )*

Seperti halnya distribusi unsur Li dan K, kelas interval 1 hanya terdapat di sebelah timurlaut Lelogama, bagian tengah aliran Noil

Besi pada lingkungan bauan sedimen dari Formasi Aitutu dan sebelah timur Fatu Nautaus, bagian hulu Noil Benu pada batuan bancuh. Sedangkan kelas interval 2 merupakan batas nilai ambang yang sebarannya mengelilingi bagianluar dari kelas interval 1.

Kelas interval 3 sebarannya terdapat di bagian-bagian hulu Noil Hauleto, Natnapen, Kapsali dan Tarmanu di bagian barat. Hulu Noil Besi, hulu Noil Noni, dan daerah-daerah di sekitar Salamu dan Oekusapi. Sedangkan harga-harga dibawah nilai latar belakang dicerminkan oleh kelas interval 4 hingga 8 dan sebarannya cukup luas di bagian utara dan selatan daerah penyelidikan.

#### - *Unsur Krom ( Cr )*

Pola sebaran unsur Cr kelas interval 1 dan 2 yang hampir mirip dengan pola sebaran unsur-unsur Co dan Ni yang terkonsentrasi di bagian barat laut daerah penyelidikan yang didasari oleh batuan sedimen Pra Tersier dan di bagian tengah disekitar Fatu Nautaus yang didasari oleh batuan bancuh. Sedangkan kelas interval 3 sebarannya juga mengitari bagian luar dari sebaran kelas interval 1 dan 2.

Kelas interval 4 tersebar sedikit di sebelah utara Lelogama, bagian tengah aliran Noil Kapsali dan Tarmanu, hulu Noil Noni. Sedangkan harga-harga dibawah harga latar belakang dicerminkan oleh kelas interval 5 hingga 8 yang sebarannya cukup luas di bagian utara, timur dan selatan daerah penyelidikan yang pada umumnya didasari oleh batuan-batuan sedimen Kwarter hingga Tersier.

### **3.3.2. Pemetaan geokimia multivariabel**

Penentuan pengelompokan unsur telah dilakukan dengan metoda : Analisis Korelasi, Analisis Kelompok (Cluster) dan Analisis Faktor.

Terdapat kekerabatan yang kuat sekali antara unsur Cu-Zn-Co-Ni-Cr-Fe. Kekerabatan lainnya adalah antara unsur Cu-Zn-Mn-Fe walaupun tidak begitu kuat. Juga kekerabatan yang kuat antara unsur K dengan Li dan tidak begitu kuat dengan Fe serta kekerabatan Pb - Ag yang kuat

## **4. PEMBAHASAN HASIL PENYELIDIKAN GEOKIMIA**

Daerah penyelidikan termasuk daerah yang kompleks dilihat dari batuan yang mendasarinya dan struktur geologi yang terdapat di daerah tersebut, sehingga sangat sulit sekali untuk mengambil kesimpulan hasil penyelidikan geokimianya karena adanya

berbagai macam batuan dan terutama sekali adanya batuan banchuh.

Dari hasil analisis dan pemetaan unsur tunggal, masing-masing unsur-unsur Cu, Co, Cr, Ni dan Zn mempunyai pola sebaran dan batuan yang mendasarinya yang sama yaitu batuan Pra Tersier berupa sedimen, gunungapi dan malihan, batuan banchuh dan ultrabasa.

Berdasarkan korelasi unsur majemuk dari diagram Pearson, adanya kekerabatan yang kuat sekali antara unsur-unsur Cu - Zn - Co - Ni - Cr - Fe, kemungkinan diakibatkan adanya batuan asal yang mendasarinya yaitu batuan banchuh, ultra basa dan gunungapi serta malihan yang mempunyai konsentrasi harga latar belakang yang cukup tinggi kemudian diikat secara kimiawi pada lingkungan geokimia permukaan oleh unsur Fe yang berasal dari mineral-mineral feromagnesium. Kemungkinan lain, adanya kekerabatan unsur-unsur Cu - Zn - Mn - Fe walaupun kekerabatannya tidak begitu kuat, dihasilkan oleh pemineralan sulfida yang dihasilkan dari larutan hidrotermal.

Terdapat kesamaan pola sebaran unsur K dengan Li, begitu juga terdapat kekerabatan yang kuat sekali antara unsur K dengan Li dan tidak begitu kuat dengan Fe. Hal tersebut mencerminkan adanya batuan yang berkemungkinan asam, kemungkinan dari batuan sedimen atau malihan yang banyak mengandung mika (lepidolit) sedangkan K berasal dari K-feldspar (ortoklas dan plagioklas asam), sedangkan unsur Fe kemungkinan berasal dari mineral-mineral feromagnesium dari batuan gunungapi. Sebaran kelompok ini merupakan isyarat tersingkapnya batuan malihan berkemungkinan kwarsa, feldspar dan mika (sekis dari Formasi Mutis).

Dari hasil analisis tunggal maupun kelompok terdapat pengelompokan faktor 3 yaitu unsur Au dan Cu yang menyendiri di bagian utara daerah penyelidikan yaitu disekitar hulu Noil Faal. Walaupun sebarannya tidak begitu luas, unsur Au tersebut mempunyai kekerabatan yang tidak begitu kuat dengan unsur Cu. Kemungkinan di daerah tersebut terdapat pemineralan emas dan tembaga akibat proses hidrotermal. Hal tersebut memungkinkan karena daerah peninggian tersebut merupakan pertemuan beberapa sesar yang terdapat di daerah tersebut yang masing-masing berarah barat laut - tenggara, timurlaut - baratdaya dan ada yang hampir utara selatan yang memotong batuan sedimen Pra Tersier. Sehingga larutan hidrotermal keluar melalui rekahan-rekahan

beberapa sesar tersebut yang menghasilkan pemineralan emas dan tembaga di daerah tersebut. Kemungkinan tersebut ditunjang dengan hasil analisis batuan dan sari dulang dari daerah tersebut yang walaupun tidak begitu tinggi kandungannya tapi cukup sebagai petunjuk bahwa di daerah tersebut terdapat pemineralan emas yang masing-masing mengandung 3 dan 4 ppb emas. Demikian juga adanya peninggian konsentrasikan unsur emas di daerah Noil Mena sekitar Bokong, kemungkinan keberadaannya tersebut dikontrol oleh beberapa struktur sesar yang saling berpotongan di daerah tersebut pada batuan gunungapi Tersier. Di daerah Besiana juga kemungkinan dikontrol oleh adanya sesar yang melewati daerah tersebut pada batuan sedimen Pra Tersier, kemungkinan tersebut juga ditunjang dengan hasil analisis geokimia batuan dari daerah tersebut yang mengandung Au 9 ppb. Sedangkan di daerah hulu Noil Kapsali sebelah baratdaya Lelogama dengan kandungan emas 21 ppb dan hulu Noil Noni sebelah barat laut Oebaki pada batuan banchuh.

Keterdapat pengelompokan kekerabatan Pb - Ag yang kuat di daerah Kapsali pada lingkungan batuan gunungapi Pra Tersier yang dilewati dan dekat dengan daerah perpotongan 2 buah struktur sesar yang masing-masing berarah barat laut - tenggara dan timurlaut - baratdaya kemungkinan yang pengontrol pemineralan tembaga dan perak di daerah tersebut yang menjadi jalan bagi larutan hidrotermal yang menghasilkan pemineralan di daerah tersebut. Begitu juga pengelompokan yang terdapat di anak sungai Noil Benu sebelah timurlaut Camplong dan sebelah baratdaya Camplong di sekitar Noil Kerane yang didasari oleh batuan yang sama yaitu sedimen Kwarter yang masing-masing daerah tersebut dilalui oleh struktur sesar.

## 5. KESIMPULAN

Anomali emas di bagian utara daerah penyelidikan walaupun sebarannya tidak begitu luas, mempunyai kekerabatan yang tidak begitu kuat dengan unsur Cu akibat proses hidrotermal.

Hal tersebut diduga akibat adanya sesar yang memotong batuan sedimen Pra Tersier.

Terdapat kekerabatan yang kuat sekali antara unsur-unsur Cu - Zn - Co - Ni - Cr - Fe kemungkinan berhubungan dengan batuan dasar yaitu batuan banchuh, ultra basa dan gunungapi serta malihan yang mempunyai konsentrasi harga latar belakang yang cukup

tingi kemudian diikat secara kimiawi pada lingkungan geokimia permukaan oleh unsur Fe yang berasal dari mineral-mineral fero magnesium.

Adanya kekerabatan unsur-unsur Cu - Zn - Mn - Fe walaupun kekerabatannya tidak begitu kuat, dihasilkan oleh pemineralan sulfida dari larutan hidrotermal.

Adanya kekerabatan yang kuat sekali antara unsur K dengan Li dan tidak begitu kuat dengan Fe; mencerminkan adanya batuan yang berkomposisi asam atau merupakan isyarat tersingkapnya batuan malihan berkomposisi kwarsa, feldspar dan mika (sekitar dari Formasi Mutis), sedangkan unsur Fe kemungkinannya berasal dari mineral feromagnesium pada batuan gunungapi.

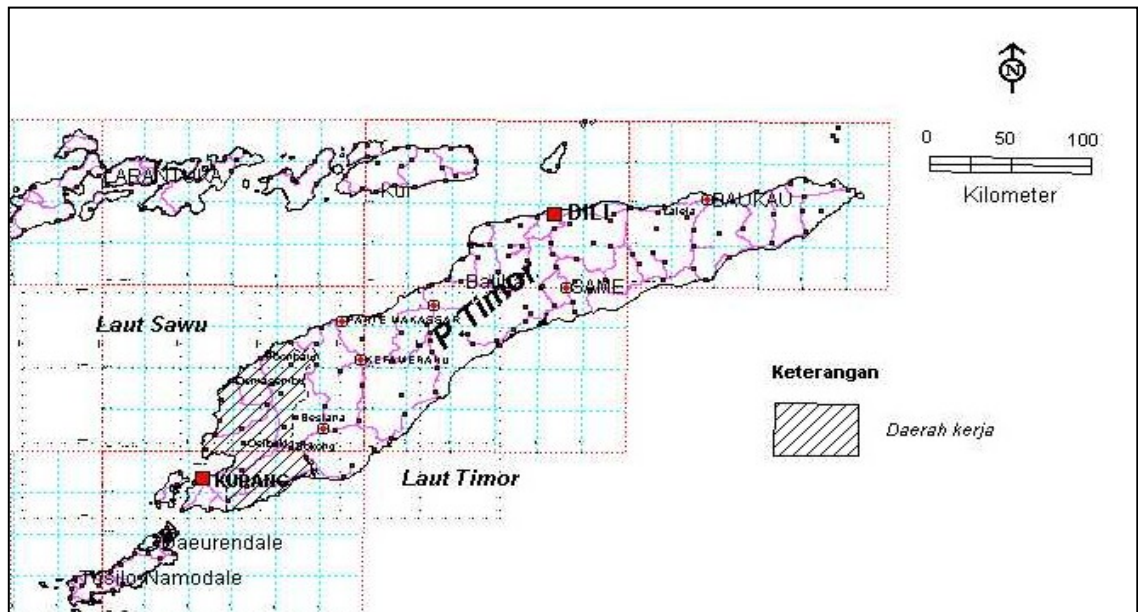
Keterdapatan kekerabatan Pb - Ag yang kuat di daerah Kapsali pada lingkungan batuan gunungapi Pra Tersier diduga akibat perpotongan 2 buah struktur sesar yang masing-masing berarah barat laut - tenggara dan timurlaut - baratdaya. Begitu juga pengelompokan yang terdapat di anak sungai Noil Benu sebelah timurlaut Camplong dan sebelah baratdaya Camplong di sekitar Noil Kerane yang didasari oleh batuan yang sama yaitu sedimen Kwartir yang masing-masing daerah tersebut dilalui oleh struktur sesar.

Selain batuan sedimen, malihan dan gunungapi yang masing-masing berumur Pra Tersier sebagai batuan pembawa mineralisasi, terdapat juga batuan batuan ultrabasa dan banchuh. Dan umumnya dikontrol oleh struktur sesar.

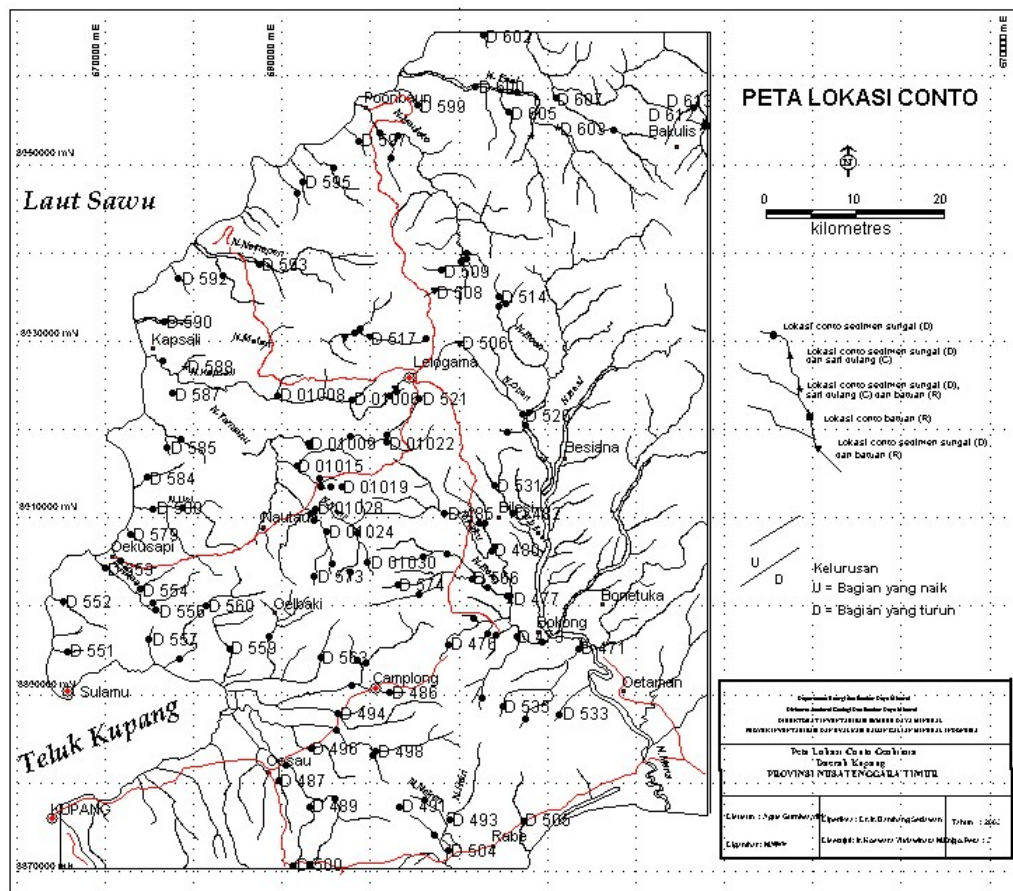
## DAFTAR PUSTAKA

- Frankiln, dkk, 2001, Penyelidikan Mineral Logam Dasar Dan Logam Besi Dan Paduan Besi Di Daerah Lelogama, Kabupaten Kupang (Timor Barat) Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Gunadi, R.M., 1971, Pemetaan dan Penyelidikan Mineral di Nusa Tenggara Timur.
- Kupang Mining, PT. Palapa Kupang Sentosa (1990), Report on Platinum Group Metals and Associated Copper & Nickel Mineralization in Contract Of Work Area Atapupu, Atambua District NTT, Indonesia.
- Sudjarwanto, dkk, ( 1993), Studi Pra Investasi Pengembangan Usaha Pertambangan Mineral Industri Di Kabupaten Kupang, Propinsi Nusa Tenggara Timur
- Howart., R.J., Handbook of Exploration Geochemistry, Vol.2.,1983. Elsevier. Statistical and Data Analysis In Geochemical Prospecting.

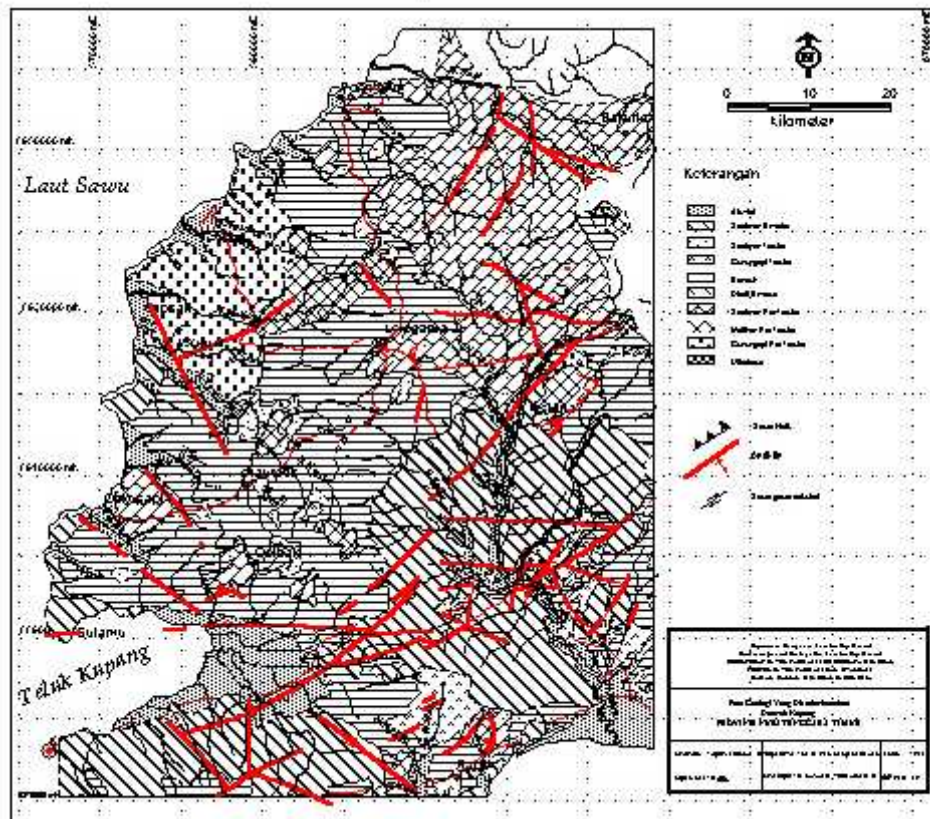




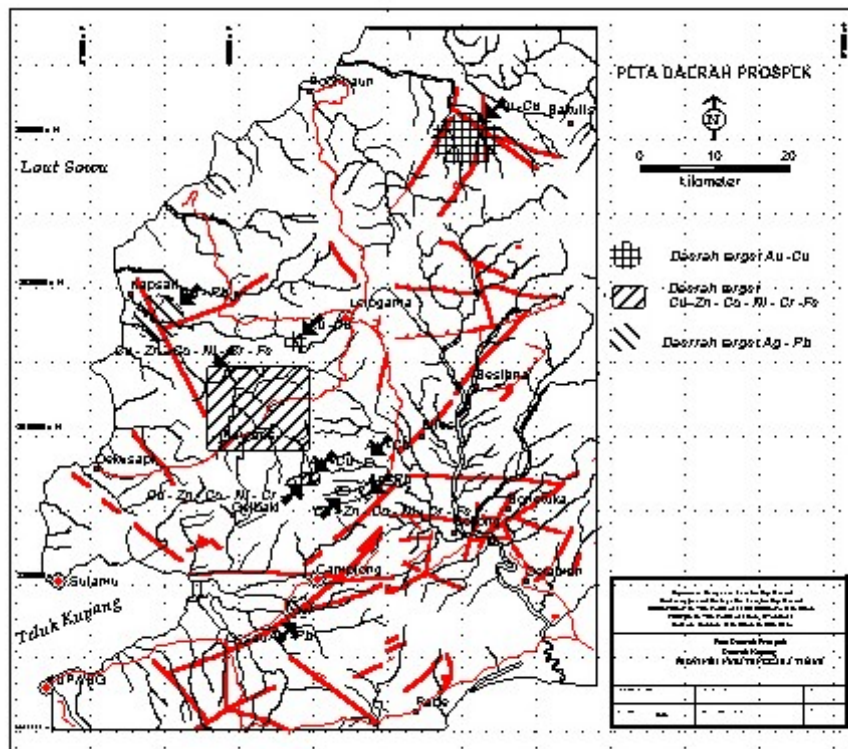
Gambar 1 . Petan Petunjuk



Gambar 2. Peta lokasi conto



Gambar 3



Gambar 4



