

JUDUL : **PERHITUNGAN CADANGAN TEREKA MANGAN
(Mn) DI DAERAH KOA DAN SEKITARNYA,
KECAMATAN MOLLO BARAT, KABUPATEN
SOE,NTT**

TAHUN : **2011**

PROCEEDING : **PROCEEDING SEMINAR NASIONAL
KEBUMIHAN 2011**

PENYELENGGARA : **FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL,
UPN"VETERAN" YOGYAKARTA
TANGGAL 8-9 DESEMBER 2011,
GEDUNG ARIE FREDERIK LASUT LT.2**

ISBN : **978-602-19765-0-0**



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN 2011

Singgih Saptono
Masagus Ahmad Azizi
Ayusari Wahyuni
Premonowati
Yatini
Ketut Gunawan
Suharsono
Koesnaryo, dll

Pengembangan IPTEK Kebumihan untuk
Menunjang Pembangunan Insani
yang Berkelanjutan

8-9 Desember 2011

Gedung Arie Frederik Lasut Lt. 2
Dekanat FTM UPN "Veteran" Yogyakarta



SEMINAR FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
JL. SWK 104 (Lingkar Utara) CONDONGCATUR, YOGYAKARTA
Gedung Arie F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 E-mail: seminar_ftm@upnyk.ac.id

Tema 6

ENERGI FLUIDA BUMI BAGI KESEJAHTERAAN UMAT MANUSIA

1. A Petroleum System Review Of Flores Back Arc Basin Indonesia ~ **Salatun Said, Sari Wulandari Hapsari dan Hendaryono** 6-1
2. Aplikasi Totally Assymmetric Exclusion Process (Tasep) Dua Dimensi untuk Pemodelan Aliran Fluida ~ **Muhammad Za'im dan Wipsar Sunu Brams Dwardaru** 6-13
3. Perencanaan Electric Submersible Pump (Esp) Sebagai Pengganti Sucker Rod Pump Dalam Rangka Meningkatkan Laju Produksi Pada Sumur "X" Lapangan "Y" PT. Pertamina Ubep Lirik ~ **Admin Adiyanto dan Dyah Rini Ratnaningsih** 6-27
4. Penentuan Besaran Fisik Reservoir di Formasi "MND Dan GRN" Sumur KJ Berdasarkan Analisa Logging dan Core ~ **Avianto Kabul Pratiknyo** 6-42

Tema 7

GEOLOGI UNTUK KEMAKMURAN RAKYAT

1. Perhitungan Cadangan Tereka Mangan (Mn) di Daerah Koa dan Sekitarnya, Kecamatan Mollo Barat, Kabupaten Soe, NTT ~ **Agus Harjanto** 7-1
2. Studi Mengenai Garnet Dari Komplek Meratus, Kalimantan Selatan dan Kegunaannya Pada Pelacakan Batuan Sumber Intan ~ **Joko Soesilo, Emmy Suparka, dan Chalid Idham Abdullah** 7-12
3. Tinjauan Kondisi Geologi Gunung Slamet Dalam Mendukung Pemanfaatan Potensi Panas Bumi Bagi Kesejahteraan Masyarakat ~ **Adi Candra dan Asmoro Widagdo** 7-23
4. Pengaruh Hujan Terhadap Kestabilan Lereng Endapan Material Piroklastik Merapi di Lereng Tenggara Daerah Istimewa Yogyakarta ~ **Purwanto** 7-32
5. Wisata Alam Berbasis Geologi Dan Masyarakat Setempat ~ **Ediyanto dan Jatmiko Setiawan** 7-42
6. Kriteria Pemilihan Daerah Endapan Pasir Besi di Wilayah Pesisir Pantai Berbasis Petunjuk Geomorfologi ~ **Bambang Kuncoro P** 7-52

Tema 8

GEOFISIKA DI BIDANG INDUSTRI

1. Verifikasi Hasil Pengukuran Independen Tak Langsung Vp dan Vs Tanah dengan Persamaan-Persamaan Empirik ~ **Eddy Hartanto dan Sismanto** 8-1
2. Intepretasi Data Geofisika Untuk Penentuan Titik Pemboran Air Tanah di Daerah Merto-yudan, Provinsi Jawa Tengah ~ **Puji Pratiknyo dan Arif Rianto Budinugroho** 8-10
3. Studi Tentang Sifat Fisik Medium Air Tanah di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan Berdasarkan Data Geolistrik Tahanan Jenis ~ **Muhammad Arsyad** 8-20
4. Inversi Anomali Gravitasi Menggunakan Metoda Inversi Linier Umum dengan Dua Variabel Bebas (X,Y) ~ **Agus Santoso dan Ari Setiawan** 8-30

PERHITUNGAN CADANGAN TEREKA MANGAN (Mn) DI DAERAH KOA DAN SEKITARNYA, KECAMATAN MOLLO BARAT, KABUPATEN SOE, NTT

oleh :

Agus Harjanto*

Email : aharjanto69@yahoo.com

Abstrak

Daerah penelitian terletak di daerah Koa dan sekitarnya, Kecamatan Mollo Barat, Kabupaten Soe. Secara administrasi terletak ke dalam UTM WGS 84 zona 51 L dengan koordinat $x = 610000 - 628500$ dan $y = 8896500 - 8918000$. Luas daerah penelitian sekitar $18,5 \text{ km} \times 21,5 \text{ km} = 397,75 \text{ km}^2$.

Geologi daerah penelitian didominasi oleh batuan sedimen berumur antara Miosen-Plistosen. Batuan sedimen tersebut termasuk dalam Formasi Noele yang terdiri dari konglomerat, kerakal, kalsilitut, rijang, kalsedon, metasidimen dan terdapat mineralisasi mangan berupa nodul-nodul. Pada daerah telitian terdapat 4 satuan batuan yaitu Satuan Alluvium, Satuan Batuan Konglomerat – Krakal, Satuan Batuan Formasi Noele dan Satuan Batuan Formasi Batuputih.

Satuan Batuan Konglomerat – Krakal, merupakan satuan batuan yang mempunyai prospek terdapatnya mineralisasi mangan sedimen yang bernilai ekonomis dengan kadar mangan daerah penelitian antara 0,095% sampai 52,1 %. Adapun total volume cadangan yang tereka mangan yaitu $454.123.065,8 \text{ m}^3$

Kata kunci : mangan sedimen, formasi noele, endapan bijih

Abstract

Study area is located at Koa, Kecamatan West Mollo, Kabupaten Soe, , with geography coordinates of UTM WGS 84, in 51L, $x = 610000 - 628500$ and $y = 8896500 - 8918000$. This area has $397,75 \text{ km}^2$ ($18,5 \text{ km} \times 21,5 \text{ km}$) wide.

The geological research in Koa were formed during Miocene-Pleistocene time. They mostly form the Noele Formation, which consists of conglomerate, boulder, kalsilitite, chert, calsedone, metasediment and mineralization mangane. Lytostratygraphy in the Koa distinct have four formation, there ara alluvium deposit, konglomerat-boulder deposit, noele formation and batuputih formation.

The assay results of ore of the selected samples from the Koa site reveals that the ore contens are low grade types (for example : Mn 0,095%-52,1%) at the upstream of the river within konglomerat-boulder deposit. Total resource volue mangan in Koa is $454.123.065,8 \text{ m}^3$

Keywords : sedimentary mangan, noele formation, ore deposit

* Program Studi Teknik Geologi, FTM-UPN “Veteran” Yogyakarta.

I. PENDAHULUAN

Explorasi endapan bijih di Indonesia dari tahun 30-an sampai tahun 70-an selalu didasarkan pada peta metalogen Indonesia yang dibuat oleh Westerveld (1939). Dalam konsep tersebut Westerveld mengkaitkan dengan penyebaran batuan vulkanik dan endapan bijih. Setelah tahun 70-an, konsep tersebut ternyata mempunyai banyak kelemahan-kelemahannya.

Dengan munculnya teori tektonik global yang baru yaitu konsep tektonik lempeng, dimana terdapat hubungan interaksi lempeng, deformasi dan proses magmatisme, maka Mitchel (1972) mencetuskan konsep hubungan antara tektonik lempeng dengan mineralisasi, salah satu contohnya adalah interaksi konvergen busur kepulauan dengan mineralisasi. Dengan menerapkan konsep tektonik lempeng secara benar, Mitchell dengan mudah menjelaskan model genetik dan perkembangan endapan bijih.

Pembentukan endapan bijih diperlukan tiga syarat utama yaitu adanya sumber panas yang dapat berupa magma, larutan hidrothermal berupa larutan sisa magma dan "channel way" dapat berupa ruang antar butiran dan struktur batuan. Selain itu dipermukaan dapat dikenali dengan adanya zona alterasi dan mineralisasi sehingga dengan mempelajari struktur, alterasi dan tipe mineralisasi akan memberikan suatu informasi yang dapat membantu untuk mengetahui secara langsung aliran larutan dalam sistem hidrothermal.

Perbedaan tipe tektonika akan mempengaruhi tipe struktur utama dan lingkungan pembentukan endapan bijih, contoh breksi pada umumnya sebagai "hosted rock" untuk endapan Au-Cu-Mn. Temperatur dan pH larutan merupakan faktor penting yang mengontrol tipe dari alterasi hidrothermal. Dengan mengetahui mekanisme dan transportasi larutan hidrothermal serta pengendapannya maka distribusi endapan bijih dapat diketahui bentuk cebakannya atau modelnya. Model endapan bijih dapat membantu dalam explorasi endapan bijih pada semua tingkatan, baik dalam pengamatan dari tipe endapan maupun kemenerusan arah aliran larutan, yang berarti arah dari endapan bijih yang bernilai ekonomis dapat dilacak.

Daerah penelitian (Gambar 1.) terletak di daerah Koa dan sekitarnya, Kecamatan Mollo Barat, Kabupaten Soe. Secara administrasi terletak ke

dalam UTM WGS 84 zona 51 L dengan koordinat $x = 610000 - 628500$ dan $y = 8896500 - 8918000$. Luas daerah penelitian sekitar $18,5 \text{ km} \times 21,5 \text{ km} = 397,75 \text{ km}^2$. Permasalahan menarik di daerah penelitian adalah bagaimana karakteristik mineralisasi mangan hubungannya dengan magmatisme dan pola struktur di pulau Timor selama jaman Tersier.

Penelitian ini akan menghasilkan suatu perhitungan cadangan mangan secara kasar kaitannya dengan cara penambangan yang cocok di daerah penelitian. Model cebakan mangan yang diperoleh diharapkan akan mempermudah dalam melakukan explorasi endapan bijih secara umum dan khususnya pada lingkungan geologi dan tektonik yang sama atau serupa dengan daerah penelitian. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu Pemerintah Daerah dalam pengelolaan sumber daya mineral dengan dibuatkan peta metalogen berdasarkan tipe mineralisasinya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian dapat dibagi dalam empat tahap, yaitu :

- 1). Tahap Pertama kompilasi dan analisa data sekunder .
- 2). Tahap kedua adalah pekerjaan lapangan.
- 3). Tahap ketiga kegiatan laboratorium.
- 4). Tahap keempat kegiatan di studio.

A. Tahap pertama : Kompilasi dan Analisis Data Sekunder.

Kegiatan ini bertujuan untuk mempelajari data dari peneliti terdahulu guna mendapatkan gambaran mengenai apa yang pernah dilakukan serta disimpulkan mengenai gejala mineralisasi mangan di daerah penelitian.

B. Tahap ke dua : Penelitian Lapangan dan Pengambilan Contoh batuan

Penelitian ini dilakukan untuk menambah dan melengkapi data yang sudah ada untuk mendukung pemecahan permasalahan

C. Tahap ke tiga : Kegiatan Laboratorium

1. Analisis Petrografi

Analisa ini merupakan dasar yang sangat penting untuk menentukan analisis selanjutnya. Dalam

analisis petrografi ini menggunakan mikroskop polarisasi. Analisis petrografi dilakukan untuk conto batuan yang diambil, mencakup pemerian primer, sekunder serta tekstur batuan. Dengan demikian dapat diketahui nama dan jenis batuan serta himpunan mineral yang ada.

2. Analisis Geokimia Batuan

Analisa Geokimia AAS dilakukan di Pusat Survei Geologi (PSG) dengan metoda AAS yang bertujuan untuk mengetahui kandungan Mangan (Tabel 1).

D. Tahap ke empat : Kegiatan Studio

Pada kegiatan studio ini penulis menoba membuat gambar/tabel perhitungan cadangan kasar berdasarkan data lapangan dan hasil analisis laboratorim

III. GEOLOGI REGIONAL

Daerah penelitian terletak di Desa Koa, Kecamatan Mollo Barat, Kabupaten Soe, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Geomorgologi regional daerah penelitian termasuk dalam daerah Timor Barat dapat dikelompokkan menjadi 5 (lima) Satuan Fisiografi, yaitu : 1). Morfologi Pegunungan Bergelombang ini menempati sebagian besar pulau Timor, dicirikan oleh rangkaian pegunungan berlereng landai sampai agak terjal, dengan bantuan penyusun bersifat lempungan dan tidak padat. Ketinggian punggung berkisar antara 200 m – 600 m di atas permukaan laut. 2).Morfologi Pegunungan Kasar tersusun dari batuan beku dan menempati daerah di pantai utara. Satuan ini membentuk pegunungan yang cukup tinggi dengan salah satu puncaknya mencapai ketinggian 1.228 m di atas permukaan laut. Di sekitar kampung Manamas, pegunungan ini berbentuk kuesta yang menghadap ke selatan. Pola aliran umumnya sejajar atau hampir sejajar dan sungai-sungai ini berair diwaktu musim hujan. Aliran sungai di daerah ini berpola tulang daun, umumnya sungai – sungai *intermetten*, sedangkan dua sungai besar Noil Mena dan Mota Benain adalah sungai *underfit*. 3). Dataran Tinggi ini terdiri dari batugamping koral terangkat yang ketinggiannya berkisar antara 200 – 500 m di sekitar Kupang. Satuan ini membentuk Plato dengan permukaan kasar, hampir datar atau sedikit miring, berlereng landai sampai terjal. Walaupun tidak berkembang dengan baik adanya gejala topografi karst masih dapat diamati. 4). Satuan Dataran Rendah ini

terdapat di muara sungai besar, sebagian berupa rawa dan umumnya tergenang air pada waktu pasang naik. Termasuk dalam satuan ini adalah dataran sempit yang terdapat di beberapa tempat di antara pegunungan dengan batuan klastik yang agak termampatkan. Beberapa endapan sungai membentuk undak sungai. 5). Satuan Fatu/Foho/Lolo/Nuaf/Tubu yang arti umumnya adalah batu atau gunung. Morfologinya mudah dikenali karena membentuk tonjolan yang menyolok jika dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Batuan penyusunnya adalah batugamping, malihan dan batuan beku.

Pada bagian tengah pulau Timor Barat fatu ini membentuk deretan memanjang bearah baratdaya-timurlaut, sedangkan di bagian lain fatu tersebut didapatkan secara tersebar. Ketinggian puncak-puncak fatu ini sangat berbeda dan salah satunya adalah Nuaf Mutis dengan ketinggian 2.427 meter di atas permukaan laut dan merupakan puncak tertinggi di timor bagian barat.

Stratigrafi regional daerah penelitian terdiri dari formasi yang mana batuan penyusunnya sangat beragam baik jenis dan umurnya. Jenis batumannya terdiri dari batuan sedimen, beku, batuan vulkanik dan batuan malihan.

Batuan sedimen terdiri dari batugamping, kalsilitit, batupasir, lanau, serpih dan batulempung sedangkan batuan bekunya adalah batuan beku ultrabasa dan diorit. Batuan vulkanik terdiri dari breksi, lava dan tuf. Batuan malihannya terdiri dari batuan malihan derajat rendah sampai tinggi meliputi batusabah, filit, sekis, amfibolit dan granulit. Batuan tersebut di atas ada yang bersifat otokton dan oarotokton dan ada pula yang bersifat alokton.

Stratigrafi dimulai dari yang tertua sampai termuda di daerah penelitian adalah sebagai berikut :

Formasi Batuputih yang terdapat pada daerah Terban Tengah bagian bawahnya terdiri dari kalsilitit, tufa, sedikit napal dan batugamping arenit sedangkan di bagian atasnya terdiri napal, kalkarenit, batupasir, batupasir napalan, napal lanauan dan sedikit konglomerat. Kalsilitit berwarna putih, pejal, banyak mengandung foraminifera dan kadang-kadang juga pecahan cangkang lamelibranchia. Terban Tengah setempat-setempat ditemukan hubungan (kontak) yang tidak selaras antara bagian atas formasi ini dengan Formasi Noele yang menutupinya. Di

lokasi tipenya formasi ini mencapai ketebalan sekitar 448 m (Kenyon, 1974, dalam Rosidi, dkk, 1979). Di daerah lokasi tipe foram plankton yang dikandungnya menunjukkan umur Miosen Akhir - Pliosen (N_{15} - N_{21} ; sedangkan di daerah Kolbano menunjukkan kisaran umur N_9 - N_{12}). Hal tersebut ditunjukkan oleh adanya Foraminifera plankton yang antara lain : *Orbulina universa* d'ORBIGNY, *Globigerinoides trilobus* REUSS, *Globigerinoides immaturus* LE ROY, *Globoquadrina altispira* CUSHMAN & JARVIS, *Globorotalia scitula* BRADY, *Globorotalia sp.*, *Globigerina sp.*. Hubungan formasi ini dengan formasi yang ada di bawahnya pada dasarnya tidak dapat diterangkan secara sedimentasi biasa. (Kenyon, 1974 dalam Rosidi, dkk, 1979) menamakannya Formasi Batugamping Batuputih.

Formasi Noele menindih Formasi Batuputih dan ditindih secara tidak selaras oleh Q1 dan Qac. Formasi Noele tersusun oleh napal pasir berselang-seling dengan batupasir, konglomerat dan sedikit tufa dasit. Pada formasi ini mengandung fosil foram *Globorotalia truncatulinoides* d'ORBIGNY, *Gl. Tosaensis* TAKA Y ANAGI & SAITO, *Gl. Tumida* BRADY, *Gl. Multicamerata* CUSHMAN & JARVIS, *Gl. Acostaensis* BLOW *Globigerinoides fistulosus* SCHUBERT, *Gl. Extremus* BOLLI, *Globigrina raeroas* BOLLI & BERMUDEZ, *Pulieniatina obliquilata* PARKER & JONES, dan *Sphaeroidinella dehiscens* PARKER & JONES yang menunjukkan kisaran umur N_{18} - N_{22} , plio-Plistosen.

Batugamping koral umumnya terdiri dari batugamping koral yang berwarna putih sampai kekuning-kuningan dan kadang-kadang kemerahan serta batugamping napalan. Setempat-setempat berkembang pula batugamping terumbu dengan permukaan kasar dan berongga. Singkapan tertinggi didapatkan pada ketinggian sekitar 1.300 meter di atas permukaan laut di sekitar Lakudirun, sebelah timur Atambua. Fasies batugamping napalan yang terdapat di dalam satuan ini mengandung fosil-fosil yang berumur Plistosen (N_{23}) dan kelihatannya saling jari-jemari dengan Qac.

Endapan klastika kasar seperti konglomerat, kerikil, kerakal dan bongkah dengan selingan batupasir berstruktur silang siur terutama di bagian bawah. Perekatan oleh kalsit dan iimonit agak kuat di bagian bawah dan semakin berkurang ke bagian atas dan akhirnya berupa endapan lepas di bagian atas. Potongan-potongan tulang binatang bertulang belakang (vertebrata)

ditemukan di dekat desa Mota Oe, sebelah timur Atambua. Endapan ini membentuk undak-undak sungai. Para penyelidik sebelumnya menyebutnya sebagai "undak sungai tua".

Endapan alluvial terdiri dari pasir, kerikil, kerakal yang berasal dari bermacam-macam batuan, terdapat pada dataran banjir sungai-sungai besar. Lempung pasir dan lumpur hitam terdapat di daerah rawa-rawa dan dataran pantai. Lumpur asin yang tertinggal sesudah penggenangan air di musim penghujan diusahakan oleh penduduk setempat untuk pembuatan garam di musim kemarau.

Struktur geologi regional daerah penelitian sangat rumit. Kerumitan geologi dan struktur tersebut tercermin oleh :

1. Aneka ragam batuan dari berbagai umur dan batuan-batuan tersebut umumnya bersentuhan secara struktur.
2. Batuan campuran aduk yang menutupi hampir 40% dari pulau tersebut.

Mengenai batuan campuran aduk ini masih terdapat 2 pendapat yang berbeda. Di satu pihak berpendapat bahwa batuan tersebut terjadi sebagai hasil pengendapan biasa (olitostrom) sedangkan di pihak lain berpendapat bahwa batuan tersebut terjadi sebagai akibat proses tektonik (*melange*).

Proses perkembangan tektonik daerah ini paling tidak sejak Kapur Akhir - Eosen. Pada selang waktu tersebut terjadi perbenturan antara busur kepulauan "Paleo Timur" dengan kerak Samudera Hindia sebagai akibat dari pergerakan benua Australia ke utara (Rosidi, dkk, 1979), dengan zona penunjaman condong ke Utara. Pada waktu proses perbenturan inilah terjadi :

- a. Pembentukan batuan campuran aduk.
- b. Pengendapan Formasi-Formasi Noni, Haulasi serta Formasi Ofu.
- c. Penempatan batuan-batuan basa dan ultra basa.
- d. Pemalihan pada Formasi Maubisse, Ailiu (di Timor Timur) dan Komplek Mutis (sebagian mungkin pemalihan ulang).
- e. Kegiatan gunungapi yang membentuk Formasi Metan.

Unsur-unsur struktur yang dominan ialah lipatan teraktifkan kembali maupun yang terbentuk kemudian; serta,

4. Pengangkatan dan penurunan tegak.

Di bagian barat P. Timor pengangkatan tegak setinggi 0,37 - 0,7 mm/th telah berlangsung sejak 35.000 tahun terakhir (Hall, (2001), sedangkan di

bagian tengah mencapai lebih kurang 33 mm/th (Rosidi, dkk, 1979).

IV. PERHITUNGAN CADANGAN TEREKA MANGAN DAERAH KOA DAN SEKITARNYA

Berdasarkan dari data-data lapangan yang telah didapatkan pada Survey Pendahuluan, maka batas-batas sementara daerah penelitian yang mempunyai kandungan mangan telah diperkirakan, batas-batas pada daerah Desa Koa dan sekitarnya dapat dilihat pada Peta Perhitungan Cadangan (terlampirkan).

Urutan dalam menentukan bahan galian, antara lain eksplorasi yang meliputi *survey*, *prospek*, *general* dan *detail*. Dan pada tahapan *detail* inilah merupakan tahapan dalam menghitung tonase cadangan yang kemudian melakukan persiapan untuk eksploitasi. Klasifikasi cadangan, meliputi : Sumberdaya, yang biasanya menggunakan skala 1 : 10.000, yaitu :

- a. Teridentifikasi.
- b. Tak teridentifikasi.

Cadangan, yang biasanya menggunakan skala 1 : 500, yaitu :

- a. Tereka, yang keyakinannya 20 – 40 %.
- b. Terindikasi, yang keyakinannya 50 – 60 %.
- c. Terukur, yang keyakinannya 80 – 85 %.

Dalam perhitungan cadangan, yang dihitung antara lain ;

- a. Menghitung luas dan tebal.
- b. Menghitung volume.
- c. Menghitung densitas massa per volume.
- d. Kadar atau kualitas.

Dilapangan biasanya dalam pengukuran menggunakan *Theodolit*, *Planitable*, tali dan kompas beserta GPS (*Global Positioning System*). Pada perhitungan cadangan bahan galian dibagi berdasarkan morfologi daerah penelitian yang mempunyai kandungan tersebut, yang pertama berbentuk bukit dan tidak berbentuk bukit, misal berbentuk bukit hanya menggunakan rumus sederhana, sedangkan yang tidak maka dibagi perpenampang dengan melihat perubahan litologinya. Salah satu rumus menghitung volume, sebelum mencari kadar cadangan, yaitu :

$$V = 1/3 h (L_1 + L_2 + \sqrt{L_1 \times L_2}) \quad \dots 1)$$

Keterangan :

- V : Volume
h : Jarak antar penampang
L : Luas

Untuk penampakan kerucut dan ekstrim (*Pyramidal*).

$$V = 1/2 h (L_1 + L_2) \quad \dots 2)$$

Keterangan :

- V : Volume
h : Jarak antar penampang
L : Luas

Untuk penampakan *Trapezoidal*.

Densitas merupakan massa dari volume suatu material dengan satuan kg/lit atau ton/m³.

Sedangkan, untuk menghitung berat :

$$\text{Berat} = \text{Volume} \times \text{Densitas}$$

Sedangkan kadar (*grade*) yang besarnya biasanya dalam *ppm*, yang dihitung menggunakan AAS atau X-Ray. Untuk menghitung pada bijih besi, diambil sedikit contoh dengan menggunakan magnet, kemudian yang terambil ditimbang, dapat mengetahui tonase cadangan pada suatu daerah. Sebagai bahan koreksi, dalam perhitungan tonase cadangan harus dikoreksi :

1. Tebal.
 2. Pengukuran.
 3. Kerusakan dan kehilangan pada saat penambangan.
 4. Kehilangan saat transportasi.
- Kesemuanya dalam satuan persen (%).

Berdasarkan dari data-data lapangan yang didapatkan, bahwa berdasarkan dari data morfologi daerah penelitian maka rumus perhitungan cadangan bahan galian yang tepat untuk digunakan dalam perhitungan cadangan mangan adalah rumus 1) dan 2). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Peta Perhitungan Cadangan (Gambar 2).

Maka, perhitungan yang didapatkan :

Luas Penampang sayatan, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Penampang a} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 2,23 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 892.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 89.200 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang b} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 3,065 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 1.226.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 122.600 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang c} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 2,89 \times (20.000 \text{ cm})^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 1.156.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 115.600 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang d} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 4,02 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 1.608.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 160.800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang e} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 3,84 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 1.536.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 153.600 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang f} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 2,89 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 1.156.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 115.600 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang g} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 2,28 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 912.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 91.200 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penampang h} &= \text{luas penampang} \times (\text{skala})^2 \\ &= 1,17 \times (20.000 \text{ cm})^2 \\ &= 468.000.000 \text{ cm}^2 \\ &= 46.800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka, akan didapatkan Volume penampang sayatan, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Volume a - b} &= \frac{1}{3} h [L_A + L_B + \sqrt{(L_A \times L_B)}] \\ (\text{Pyramidal}) &= \frac{1}{3} \times 600 \times [89.200 + 122.600 + \\ &\quad \sqrt{(89.200 \times 122.600)}] \\ &= 63.274.989,84 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume b - c} &= \frac{1}{3} h [L_B + L_C + \sqrt{(L_B \times L_C)}] \\ (\text{Pyramidal}) &= \frac{1}{3} \times 600 \times [122.600 + 115.600 + \\ &\quad \sqrt{(122.600 \times 115.600)}] \\ &= 71.449.712,3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume c - d} &= \frac{1}{3} h [L_C + L_D + \sqrt{(L_C \times L_D)}] \\ (\text{Pyramidal}) &= \frac{1}{3} \times 600 \times [115.600 + 160.800 + \\ &\quad \sqrt{(115.600 \times 160.800)}] \end{aligned}$$

$$= 82.547.915,21 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume d - e} = 1/2 h [L_D + L_E]$$

$$\begin{aligned} (\text{Trapezoidal}) &= 1/2 \times 600 \times [160.800 + 153.600] \\ &= 94.320.000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume e - f} = 1/3 h [L_E + L_F + \sqrt{(L_E \times L_F)}]$$

$$\begin{aligned} (\text{Pyramidal}) &= 1/3 \times 600 \times [153.600 + 115.600 + \\ &\quad \sqrt{(153.600 \times 115.600)}] \\ &= 80.490.448,4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume f - g} = 1/2 h [L_F + L_G]$$

$$\begin{aligned} (\text{Trapezoidal}) &= 1/2 \times 600 \times [115.600 + 91.200] \\ &= 62.040.000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume g - h} = 1/2 h [L_G + L_H]$$

$$\begin{aligned} (\text{Trapezoidal}) &= 1/2 \times 600 \times [91.200 + 46.800] \\ &= 41.400.000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga, total Volume Penampang yang didapatkan :

$$\begin{aligned} V_{\text{TOTAL}} &= (63.274.989,84 + 71.449.712,3 + \\ & 82.547.915,21 + 94.320.000 + 80.490.448,4 + \\ & 62.040.000) \text{ m}^3 \\ &= \mathbf{454.123.065,8 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN

Dari hasil penyelidikan di lapangan dan analisis laboratorium dapat disimpulkan :

1. Di Desa Koa sampai dengan bagian Utaranya terdapat daerah prospek mineral mangan yang menjadi nodul pada batulanau dan beberapa terdapat berupa fragmen pada batu konglomerat sehingga perlu dilakukan pemetaan detail di bagian utaranya.
2. Satuan Batuan Konglomerat – Krakal, merupakan satuan batuan yang mempunyai prospek terdapatnya mineral mangan yang bernilai ekonomis dengan kadar mangan daerah penelitian antara 0,095% sampai 52,1 %.

3. Pada daerah telitian terdapat 4 satuan batuan yaitu Satuan Alluvium, Satuan Batuan Konglomerat – Krakal, Satuan Batuan Formasi Noele dan Satuan Batuan Formasi Batuputih.
4. Adapun total volume cadangan yang tereka mangan yaitu 454.123.065,8 m³.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bellon H., Soeria Atmaja R., Maury R.C., Polve M., Pringgoprawiro H. dan Priadi B. (1989), *Chronology 40K-40Ar dn Volcanisme tertiare de Java Central (Indonesia) mise en evidence de deux episodes distincts de magmatisme d arc*, *C.R. Acad Sei Paris*. T 309, serie II, 71-77.
2. Cas, R.A.F, dan Wright, J.V. (1984), *Volcanic Successions Modern and Ancient, A Geological Approach to Processes, Products and Successions*, Department of Earth Science, Monash University, Allen and Unwin, London, 301-527.
3. Gill J.B., (1981), *Orogenic Andesit and Plate Tectonics, Minerals, Rocks and Inorganic Materials*, V.16, Springer-Verlag, Berlin, 375-390.
4. Hall R., (2001), *Plate tectonic reconstructions of the Indonesian Region*, *Proceeding Indonesian Petroleum Association*, 24, 71-84.
5. Hamilton W., (1979), *Tectonic of the Indonesian Regions*, US Geological Survey, Proffessional paper No.1078, Washington, 18-42.
6. Katili, J.A., (1975), *Volcanism and plate tectonic in Indonesian Island Arc*. *Tectonophysics*. V.26, 165-188.
7. Rosidi, Tjokrosapoetro, Gafoer, Suwirodirdjo, 1979. *Peta Geologi Lembar Nusa Tenggara Timur*, skala 1 : 100.000, Pusat Survei geologi, Bandung
8. Wilson (1989), *Igneous Petrogenesis*, *Global Tectonic Appraoch*, Department of Earth Science, University of Leeds, London, 451-46



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

Tabel 1. Hasil Analisa Kimia Mineral Mangan di Daerah Koa

	Mn (%)	Metode	Keterangan
Mn 1	30,3	SNI 13-4699-1998	Sampel yang terbawa arus sungai.
Koa 8e	0,23	AAS	Merupakan Fragmen Konglomerat.
Koa 5b	0,52	AAS	Sampel mangan yang terdapat di Noefnet.
Koa 7c	0,095	AAS	Nodul-nodul mangan/fragmen dari batulanau.
Koa 6a	1,00	AAS	Batulempung dari lokasi KOA 6.
Koa 2c-3	0,11	AAS	Sampel dari mangan di Dusun B, Desa Koa.
Koa 3a	29,0	SNI 13-4699-1998	Merupakan mangan berbentuk bongkah-bongkahan
Koa 5a	1,37	AAS	Sampel Mangan dari lokasi KOA 5.
Koa 6b	0,54	AAS	Berasal dari batulempung dari lokasi KOA 6.
Koa 1	16,81	SNI 13-4699-1998	Berasal dari nodul besar di depan SD Koa.
Koa 1a	5,67	AAS	Berasal dari nodul besar di depan SD Koa.
Mn 2	52,1	SNI 13-4699-1998	Sampel yang terbawa arus sungai.

Kode : **KOA 1**
Batuan : **Konglomerat - Krakal**

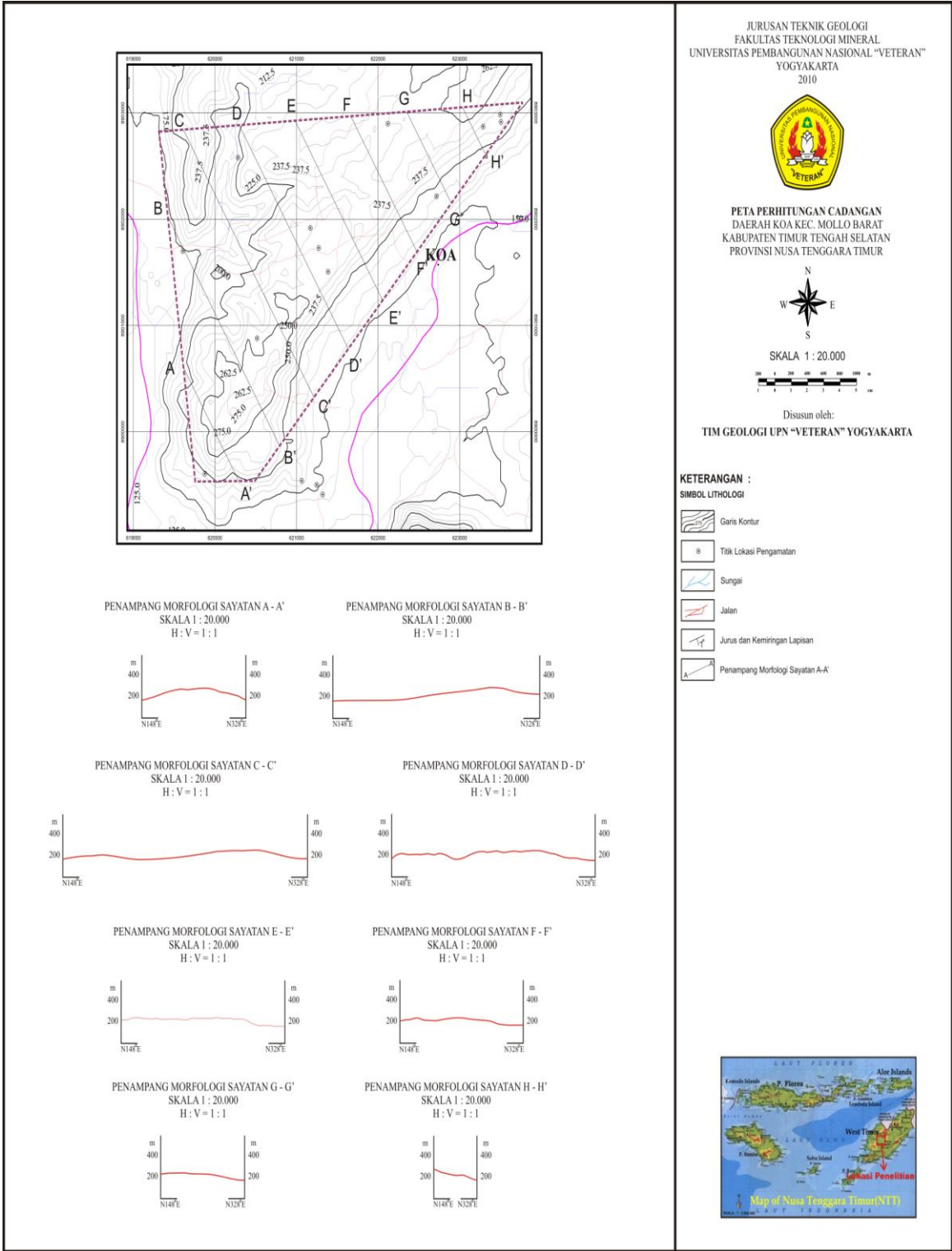


Foto 1. Merupakan salah satu penampakan satuan batuan konglomerat-krakal, diatas merupakan kenampakan litologi konglomerat sampai krakal yang mempunyai fragmen mangan. Kamera menghadap ke barat daya. (Satuan batuan konglomerat-krakal)

Kode : **KOA 2**
Batuan : **Batulanau (Nodul Mangan)**



Foto 2. Merupakan salah satu penampakan satuan batuan konglomerat-krakal, diatas merupakan kenampakan litologi lanau yang mempunyai nodul-nodul mangan. Kamera menghadap ke utara. (Satuan batuan



Gambar 2. Peta perhitungan cadangan teroka kandungan mangan (Mn) di daerah Koa dan sekitarnya, kecamatan Mollo barat, kabupaten Soe, NTT