

STUDI ALTERASI DAN MINERALISASI UNTUK MENENTUKAN ASOSIASI DAN PENYEBARAN MINERAL EMAS DIDERAH AEK DOLOK DAN SEKITARNYA KECAMATAN HUTABARGOT KABUPATEN MANDAILING NATAL PROVINSI SUMATERA UTARA

Dedi Indra Nasution

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral
Institut Sains Dan Teknologi T.D Pardede Medan
Jl. DR. TD Pardede No.21, Petisah Hulu, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20152

Dediindra585@gmail.com

ABSTRAK

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Desa Hutabargot Nauli Kecamatan Hutabargot Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara dengan luas wilayah penelitian 6 X 6 km dengan koordinat 550.000 mE - 556.000 mE dan 94.000 mN - 100.000mN (koordinat UTM) termasuk dalam Peta Topografi Lembar panyabungan dengan bentuk topografi pegunungan. Metode penelitian yang digunakan adalah pengambilan conto batuan (analisis petrografi), foto outscaping, pengukuran struktur dan deskripsi batuan. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data daerah penelitian dibagi menjadi 4 (empat) satuan morfologi yaitu: Satuan morfologi landai, Satuan morfologi agak curam, Satuan morfologi terjal hingga Satuan morfologi sangat curam. Stratigrafi lokal daerah penelitian dibagi menjadi 5 (lima) satuan tidak resmi yang diurutkan dari tua ke muda sebagai berikut: Satuan Batugamping (Yura – Oligosen), Satuan Andesit (Miosen Tengah – Miosen Akhir), Satuan Dasit (Miosen Tengah – Miosen Akhir).

Kata kunci: alterasi dan mineralisasi, emas

ABSTRAK

Administratively the research site is located in Hutabargot Nauli Village, Hutabargot District, Mandailing Natal Regency, North Sumatra Province with a research area of 6 X 6 km with coordinates 550,000 mE - 556,000 mE and 94,000 mN - 100,000mN (UTM coordinates) included in the Topographic Map panyabungan Sheet with the form of mountainous topography. The research method used is the taking of rock conto (petrography analysis), photo outscaping, measurement of structure and description of rocks. Based on observation and analysis of research area data divided into 4 (four) units of morphology namely: Morphological unit ramps, morphological units rather steep, units of morphology steep to morphological units are very steep. The local stratigraphy of the research area is divided into 5 (five) unofficial units in order from old to young as follows: Batugamping Unit (Yura – Oligocene), Andesite Unit (Central Miosen – Final Miosen), Dasit Unit (Central Miosen – Final Miosen).

Keywords: alteration and mineralization, gold

PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Saat ini bidang ilmu geologi mulai memiliki peranan sangat penting dikalangan masyarakat, khususnya informasi mengenai kondisi geologi yang berkembang dan bekerja di daerah tersebut. Dari perkembangan dan kemajuan ilmu ini akan mendorong para ahli untuk melakukan penelitian secara regional, namun masih diperlukan suatu penelitian yang lebih detail guna melengkapi data geologi yang telah ada mencakup kondisi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi serta aspek geologi terapan lainnya.

Khususnya di daerah Huta Bargot, kabupaten Mandailing Natal, provinsi Sumatera Utara memiliki

potensi bahan tambang mineral emas yang umumnya dilakukan oleh masyarakat sebagai pertambangan rakyat skala kecil yang menjadi daerah penelitian. Wilayah penambangan emas di daerah Huta Bargot ini merupakan salah satu dari beberapa daerah prospek penambangan emas yang berada di jalur pegunungan Bukit Barisan yang berkaitan erat dengan sistem sesar Sumatera.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis melakukan penelitian mengenai keadaan geologi daerah Aek Dolok dan sekitarnya, kecamatan Huta Bargot, kabupaten Mandailing Natal, provinsi Sumatera Utara. Penulis ingin mengetahui dan memahami kondisi geologi, tipe alterasi dan

penyebarannya serta mineralisasi daerah penelitian.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi geomorfologi, litologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, tipe alterasi serta penyebarannya dan mineralisasi pada daerah penelitian. Dan memperkirakan jumlah potensi emas dan asosiasi minelnya.

Tujuan penelitian untuk melengkapi persyaratan akademik yang sudah ditentukan oleh Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede Medan untuk mendapatkan gelar sarjana program pendidikan strata-1 (S1).

1.3 Rumusan Masalah

Secara umum permasalahan geologi yang akan di bahas pada penelitian ini bagaimana kondisi geologi daerah penelitian dengan cara melakukan pengamatan secara langsung yaitu dengan memetakan daerah penelitian secara rinci. Adapun beberapa permasalahan yang akan dikaji oleh peneliti meliputi :

- a) Bagaimana morfologi, stratigrafi, litologi, struktur geologi daerah penelitian?
- b) Bagaimana tipe alterasi daerah penelitian?
- c) Perkiraan potensi emas daerah penelitian?

1.4 Metode dan Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu, metode langsung dan tidak langsung. Metode langsung adalah pengambilan data secara langsung dilapangan melalui lintasan sungai dengan cara mengamati singkapan batuan secara megaskopis. Sedangkan metode tidak langsung adalah pengambilan data di peroleh analisa laboratorium.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berdasarkan atas tingkat kepentingannya dapat dibagi dua yaitu, data primer dan data sekunder. Data primer berupa singkapan batuan, struktur dan morfologi, sayatan tipis dan contoh batuan, serta kondisi geologi daerah penelitian. Data sekunder berupa studi literatur yang berhubungan dengan daerah penelitian dan tatanan geologi regional daerah penelitian, ataupun data dari pemetaan geologi sebelumnya di daerah penelitian.

1.5 Tahapan Penelitian

Penyusun dalam melakukan penelitian ini membuat lima tahapan untuk mencapai maksud dan tujuan dari penelitian ini, adapun tahapan penelitian tersebut: tahapan pendahuluan, tahapan pengambilan data lapangan, analisa laboratorium, interpretasi dan tahap penyusunan laporan.

1.6 Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data singkapan dilakukan dengan melintasi yang telah direncanakan sebelumnya yang berupa lintasan sungai dan lintasan jalan, selama dilapangan penulis melakukan kegiatan-kegiatan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Adapun kegiatan lapangan yang dilakukan, yaitu:

- a) Penentuan titik lokasi pengamatan atau lintasan.
- b) Pengukuran dimulai dari titik percabangan sungai maupun jalan yang telah ditentukan dengan menggunakan GPS dan diplot ke dalam peta dasar atau peta topografi.
- c) Pengamatan batuan dilakukan dari satu titik ke titik pengamatan selanjutnya secara megaskopis dengan maksud mendapatkan data tekstur jenis batuan, struktur batuan, dan komposisi batuan, tipe alterasi dan mineralisasinya.
- d) Pengambilan sampel dari lokasi pengamatan yaitu pada setiap titik lokasi pengamatan dengan memperhatikan perbedaan dan kesamaan dengan lintasan sebelumnya.
- e) Pengamatan aspek geologi dengan maksud mendapatkan data struktur geologi dan morfologi.
- f) Data – data dari lokasi pengamatan dibuat dalam bentuk sebuah tabel sehingga mempermudah dalam pembuatan peta sebagai hasil akhir dari tahapan ini.
- g) Hasil dari pengamatan dibuat kerangka pada buku catatan lapangan dalam bentuk lintasan.
- h) Mendokumentasikan contoh batuan yang berupa singkapan, struktur dan morfologi daerah penelitian menggunakan kamera digital.

1.7 Tahap Prosesing Data

Adapun pada tahapan ini merupakan analisa setelah pengambilan sampel batuan di lapangan (singkapan) yang berupa data primer seperti sampel batuan yang dianalisa secara petrografi. Analisa petrografi bertujuan untuk mengetahui jenis dan nama batuan berdasarkan tekstur dan struktur batuan serta komposisi mineral. Analisa petrografi dilakukan di Laboratorium

1.8. Tahap Analisa dan Interpretasi Data

Data yang diperoleh dari data primer maupun data sekunder kemudian di analisa dan diinterpretasikan untuk mengetahui tujuan dari penelitian. Data tersebut yaitu:

- a) Jenis mineral yang terdapat pada daerah penelitian dianalisa untuk mengetahui jenis alterasi daerah penelitian.
- b) Dari data singkapan (litologi) bertujuan untuk mengetahui tekstur, struktur dan komposisi batuan yang dianalisa secara megaskopis dan petrografi..

- c) Data tatanan geologi daerah penelitian yang didapat berdasarkan data lapangan sehingga diinterpretasikan untuk mengetahui kontrol geologi dalam proses pembentukan alterasi dan mineralisasi pada daerah penelitian.

1.9 Waktu dan Lokasi Daerah Penelitian

Secara administratif lokasi daerah penelitian berada pada koordinat 550.000 mE – 556.000 mE dan 94.000 mN – 100.000mN (koordinat UTM) dengan luas daerah telitian 6x6 km² yang termasuk dalam Peta Topografi Lembar Panyabungon dengan bentuk topografi pegunungan.

1.9.1 Lokasi penelitian

Daerah penelitian dapat di capai dari Medan ke lokasi penelitian dengan menggunakan kendaraan roda empat dengan jarak tempuh ± 350 km atau 12 jam perjalanan. Untuk sampai ke lokasi penelitian ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat dan roda dua, kemudian berjalan kaki dengan melewati jalan setapak dan hutan dengan vegetasi yang cukup lebat.



Sumber : Badan informasi Geospasial Indonesia.

Gambar 1.2 Peta lokasi daerah peneliti.

1.1 DASAR TEORI

2.1 Alterasi Dan Mineralisasi

Altrasi adalah setiap perubahan dalam mineralogi suatu batuan yang terjadi karena proses – proses fisika dan kimia, khususnya oleh aktivitas fluida hidrotermal,

Altrasi dicirikan oleh pembentukan mineral – mineral sekunder yang mengandung hidroksil (biotit,serisit,khlorit pirit, mineral lempung dan lainnya) disamping kuarsa dan juga karbonat.

Penomena alterasi dapat disebabkan oleh:

1. proses diagenesa pada sedimen.
2. Metamorfosa.
3. Prose post magmatik/vulkanik.
4. Proses mineralisasi.

5. Jenis reaksi altrasi.
6. Komposisi batuan sampling (Wall rock)
7. Temperatur dan tekanan.

Mineralisasi adalah suatu proses pengendapan mineral bijih dari media yang membawanya Akibat perubahan lingkungan kimia dan fisika daerah sekitarnya.

Larutan Hidrotermal adalah cairan bertemperatur tinggi (100° - 500° C) sisa pendinginan magma yang mampu merubah dan membentuk mineral – mineral tertentu. Secara umum cairan sisa kristalisasi magma tersebut bersifat silika yang kaya alumina, alkali dan alkali tanah, mengandung air dan unsur – unsure *volatile* (Bateman, 1981). Larutan hidrotermal terbentuk pada fase akhir dari siklus pembekuan magma dan umumnya terakumulasi pada litologi dengan permeabilitas tinggi atau pada zona lemah. Interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilaluinya (*wall rock*) akan menyebabkan terubahnya mineral primer menjadi mineral sekunder (*alteration minerals*).

Pada kesetimbangan tertentu, proses hidrotermal akan menghasilkan kumpulan mineral tertentu yang dikenal sebagai himpunan mineral atau *mineral assemblage* (Guilbert dan Park, dalam Heru Sigit Purwanto, 2002). Larutan hidrotermal terbentuk pada fase akhir siklus pembekuan magma. Interaksi antara larutan hidrotermal dengan batuan yang dilewati akan menyebabkan terubahnya mineral – mineral penyusun batuan sampling dan membentuk mineral alterasi. Larutan hidrotermal tersebut akan terendapkan pada suatu tempat membentuk mineralisasi (Bateman, 1981). Faktor – faktor dominan yang mempengaruhi pengendapan mineral di dalam sistem hidrotermal terdiri dari empat macam (Guilbert dan Park, 1986), yaitu :

1. Perubahan temperature
2. Perubahan tekanan
3. Reaksi kimia antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilewati
4. Pencampuran antara dua larutan yang berbeda.

Temperatur dan pH fluida merupakan factor terpenting yang mempengaruhi mineralogi sistem hidrotermal. Tekanan langsung berhubungan dengan temperatur, dan konsentrasi terekspresikan di dalam pH batuan hasil mineralisasi (Corbett dan Leach, 1996). Guilbert dan Park (1986) mengemukakan alterasi merupakan perubahan di dalam komposisi mineralogi suatu batuan (terutama secara fisik dan kimia), khususnya diakibatkan oleh aksi dari fluida hidrotermal. Alterasi hidrotermal merupakan konversi dari gabungan beberapa mineral membentuk mineral baru yang lebih stabil di dalam kondisi temperatur, tekanan dan komposisi hidrotermal tertentu. Mineralogi batuan alterasi dapat mengindikasikan komposisi atau pH fluida hidrotermal.

Corbett dan Leach (1996) mengemukakan komposisi batuan sampling berperan mengontrol mineralogy alterasi. Mineralogi skarn terbentuk di dalam batuan karbonatan. Fase adularia K-feldspar dipengaruhi oleh batuan kaya potasium. Paragonit (Na-mika) terbentuk pada proses alterasi yang mengenai batuan berkomposisi albit. Muskovit terbentuk di dalam alterasi batuan potasik.

Sistem pembentukan mineralisasi di lingkaran Pasifik secara umum terdiri dari endapan mineral tipe porfiri, mesothermal sampai epitermal (Corbett dan Leach, 1996). Tipe porfiri terbentuk pada kedalaman lebih besar dari 1 km dan batuan induk berupa batuan intrusi. Siltoe, 1993a (dalam Corbett dan Leach, 1996) mengemukakan bahwa endapan porfiri mempunyai diameter 1 sampai > 2 km dan bentuknya silinder.

Tipe mesothermal terbentuk pada temperatur dan tekanan menengah, dan bertemperatur > 300° C (Corbett dan Leach, 1996). Kandungan sulfida bijih terdiri dari kalkopirit, spalerit, galena, tetrahidrit, bornit, dan kalkosit. Mineral penyerta terdiri dari kuarsa, karbonat (kalsit, siderite, rodokrosit), dan pirit. Mineral alterasi terdiri dari kuarsa, serisit, kalsit, dolomite, pirit, ortoklas, dan lempung.

Tipe epitermal terbentuk di lingkungan dangkal dengan temperatur < 300° C, dan fluida hidrotermal di interpretasikan bersumber dari fluida meteorik. Endapan tipe ini merupakan kelanjutan dari sistem hidrotermal tipe porfiri, dan terbentuk pada busur magmatik bagian dalam di lingkungan gunungapi kalk-alkali atau batuan dasar sedimen (Corbett dan Leach, 1996). Sistem ini umumnya mempunyai variasi endapan sulfida rendah dan sulfida tinggi. Mineral bijih terdiri dari timonidsulfat, arsenidsulfat, emas dan perak, stibnite, argentite, cinnabar, electrum, emas murni, perak murni, selenid, dan mengandung sedikit spalerit, dan galena. Mineral penyerta terdiri dari kuarsa, ametis, adularia, kalsit, rodokrosit, barit, fluorit, dan hematit. Mineral alterasi terdiri dari klorit, serisit, alunit, zeolit, adularia, silika, pirit, dan kalsit.

Zonasi alterasi dapat mempunyai bentuk geometri yang berbeda – beda, mulai dari bentuk konsentris, linier, sampai tidak teratur dan kompleks. Zonasi alterasi endapan porfiri Cu mempunyai bentuk konsentris. Bagian inti/tengah terdiri dari alterasi potasik, berkomposisi potassium feldspar dan biotit. Bagian tengah merupakan zonasi alterasi philik tersusun oleh kuarsa-serisit-pirit. Bagian paling luar mempunyai alterasi propilitik, mineraloginya tersusun oleh kuarsa-klorit-karbonat, dan setempat – setempat terdapat epidot, albit dan adularia. Endapan epitermal berbentuk urat atau vein yang berasosiasi dengan struktur mayor mempunyai pola linier dan parallel dengan arah struktur. Urut – urutan zonasi

alterasi dari temperatur tinggi ke temperature rendah adalah argilik sempurna, serisit, argilik, dan propilitik. Mineralisasi atau alterasi endapan urat yang berasosiasi dengan endapan logam dasar dicirikan oleh zonasi pembentukan mineral dari temperature tinggi sampai rendah. Urat atau vein di daerah proksimal kaya kandungan tembaga dan rasio logam dibanding sulfur tinggi.

Daerah ini dicirikan oleh hadirnya alterasi argilik sempurna di bagian dalam dan ke arah luar berubah menjadi alterasi serisitik. Daerah distal kaya kandungan timbale dan zeng, dan terdiri dari mineral sulfida dengan rasio logam dibanding sulfur rendah. Alterasi yang berkembang di daerah ini berupa alterasi propilitik, semakin ke arah jauh dari urat tersusun oleh batuan tidak teralterasi. Beberapa asosiasi mineral bijih maupun mineral sekunder erat hubungannya dengan besar temperatur larutan hidrotermal pada waktu mineralisasi. Mineral bijih galena, sfalerit dan kalkopirit terbentuk pada horizon logam dasar bagian bawah dengan temperature $\geq 350^{\circ}$ C. Pada horizon ini alterasi bertipe argilik sempurna dan terbentuk mineral alterasi temperature tinggi seperti adularia, albit dan feldspar. Fluida hidrotermal di horizon logam dasar (bagian tengah) bertemperatur antara 200° - 400° C. Mineral bijih terdiri dari argentite, electrum, pirargirit dan proustit. Mineral ubahan terdiri dari serisit, adularia, ametis, sedikit mengandung albit. Horizon bagian atas terbentuk pada temperature < 200° C. Mineral bijih terdiri dari emas di dalam pirit, Ag-garamsulfo dan pirit. Mineral ubahan berupa zeolit, kalsit, agat.

Alterasi hidrotermal pada suatu daerah tertentu mempunyai karakteristik tersendiri. Fluida hidrotermal yang mempunyai kondisi fisika – kimia tertentu melewati suatu batuan (*wall rock*) yang tertentu pula, juga melewati permeabilitas sekunder maupun primer, menghasilkan atau merubah batuan yang ada menjadi kumpulan atau asosiasi mineral ubahan (*alteration*). Pengendapan mineral tertentu ada yang bersifat pengisian dan juga pengalterasian terhadap batuan yang ada. Alterasi itu menyangkut kimiawi, mineralogi dan tekstur. Asosiasi mineral alterasi yang khas biasanya tercermin sebagai suatu tipe alterasi.

Sirkulasi fluida hidrotermal menyebabkan himpunan pada batuan dinding menjadi tidak stabil dan cenderung menyesuaikan kesetimbangan baru sehingga membentuk himpunan asosiasi mineral yang sesuai dengan kondisi yang baru yang dikenal dengan proses alterasi (ubahan) hidrotermal.

Endapan mineral hidrotermal dapat terbentuk karena adanya sirkulasi fluida hidrotermal yang bersifat melindi (*leaching*), mentransport dan mengendapkan mineral – mineral baru yang membentuk zona mineralisasi sebagai respon terhadap perubahan

kondisi fisik maupun kimiawi (Pirajno, 1992). Pada kesetimbangan tertentu proses hidrotermal akan menghasilkan kumpulan mineral-mineral tertentu yang dikenal dengan himpunan mineral (*mineral assemblage*). Setiap himpunan mineral akan mencerminkan tipe ubahan (*type of alteration*). Menurut Corbett dan Leach (1996), faktor yang mempengaruhi proses alterasi hidrotermal adalah sebagai berikut :

Tabel Suhu pembentukan mineral alterasi berdasarkan Hedenquist, 1997; Lawless dan White, 1997; Corbett dan Leach, 1996.

Mineral Alterasi	Hedenquist 1997	Lawless & White 1997	Corbett & Leach 1996
Kaolin	< 200° C	< 220° C	200° C
Dikit	250° C	250° C	250° C
Smektit	< 220° C	< 150° C	150° C
Illit – Smektit	220° C	230° C	200° C
Illit	> 220° C	300° C	250° C
Serisit	-	> 270° C	250° C
Klorit – Smektit	180° C	< 230°	-
Klorit	120° - 300° C	< 300° C	-
Pyrophyllit	100° - 300° C	> 200° C	250° C
Paragonit	-	> 260° C	-
Epidot	200° - 300° C	> 240° C	300° C
Prehnit	-	300° C	300° C
Kalsit	< 300° C	< 300° C	-
Ankerit	-	> 120° C	-
Phengit	-	-	300° C

- Permeabilitas

Permeabilitas akan menjadi lebih besar pada kondisi batuan yang terekahkan serta pada batuan yang berpermeabilitas tinggi hal tersebut akan mempermudah pergerakan fluida yang selanjutnya akan memperbanyak kontak reaksi antara fluida dengan batuan.

- Komposisi Kimia dan Konsentrasi Larutan Hidrotermal

2.2 Tipe Endapan Hidrotermal

Berdasarkan jauh dekat terjadinya proses alterasi hidrotermal, serta temperature dan tekanan pada saat

terbentuknya mineral – mineral, Lingrend (1983) dan Beteman (1962) membagi tiga golongan alterasi hidrotermal, yaitu :

1. Endapan Hipotermal dengan ciri sebagai berikut :
 - a. Endapan berasosiasi dengan dike (korok) atau vein (urat) dengan kedalaman yang besar.
 - b. “Wall Rock Alteration”, dicirikan oleh adanya replacement yang kuat dengan asosiasi mineral : albit, biotit, kalsit, pirit, kalkopirit, kasiterit, emas, hornblende, plagioklas dan kuarsa.
2. Endapan mesotermal mempunyai ciri – ciri :
 - a. Endapan berupa “cavity filling” dan kadang – kadang mengalami proses replacement dan pengkayaan.
 - b. Asosiasi mineral : klorit, emas, serisit, kalsit, pirit, kuarsa.
3. Endapan epitermal mempunyai ciri – ciri :
 - a. Endapan dekat dengan permukaan dan replacement tidak pernah dijumpai.

Proses Alterasi Hidrotermal

Proses alterasi hidrotermal akan tergantung daripada kondisi – kondisi geologi zona jebakan, antara lain aspek fisik, kimia dan temperature baik dari pengaruh larutan magma maupun dari pengaruh – pengaruh luar lainnya. Proses – proses alterasi hidrotermal tersebut antara lain :

1. Kaolinisasi
2. Serisitisasi
3. Silisifikasi
4. Propilitisasi
5. Saussuritisasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Morfologi daerah penelitian

Morfologi daerah penelitian secara regional terletak pada rangkaian pegunungan Bukit Barisan bagian barat (*Western Barisan Mountain Range*) berupa satuan morfologi landai, satuan morfologi agak curam, satuan morfologi curam sampai satuan morfologi sangat curam. Dari peta topografi di ketahui ketinggian daerah berkisar antara 200 m sampai 1200 m di atas permukaan air laut.

Satuan Morfologi Landai

Satuan morfologi landai terletak di bagian paling timur merata dari utara sampai selatan dari daerah penelitian, satuan morfologi landai menempati sekitar $\pm 18\%$ dari total luas daerah penelitian. Secara umum persentase kemiringan lereng berkisar antara 2 - 7 %. Ketinggian berkisar dari 187 – 262 m di atas permukaan air laut. Litologi yang menempati satuan morfologi ini adalah endapan aluvial yang berumur Kuarter Kala Holosen atau endapan berumur Resen (batuan rombakan yang berasal dari batuan yang berada di daerah penelitian yang telah mengalami

transportasi oleh air sungai dengan ukuran lempung sampai bongkah batuan).

3.2. Satuan Morfologi Agak Curam

Satuan Morfologi Agak Curam terletak pada bagian tengah antara Satuan Morfologi Landai dengan Satuan Morfologi Curam, dengan penyebaran di bagian utara dan selatan dari daerah penelitian. Satuan Morfologi Landai menempati sekitar $\pm 15\%$ dari total luas daerah penelitian. Satuan Morfologi ini memiliki persentase kemiringan lereng antara $7 - 14\%$. Ketinggian berkisar dari $250 - 500$ m di atas permukaan air laut. Litologi yang menempati satuan morfologi ini adalah Satuan Dasit Kuarter Kala Plistosen dan Satuan Andesit Tersier Kala Pliosen.

3.3. Satuan Morfologi Curam

Satuan Morfologi Curam terletak pada bagian tengah antara Satuan Morfologi Landai, Satuan Morfologi Agak Curam, dan Satuan Morfologi Sangat Curam, dengan penyebaran dari utara sampai selatan dari daerah penelitian. Satuan Morfologi Curam menempati sekitar $\pm 35\%$ dari total luas daerah penelitian. Satuan Morfologi ini memiliki persentase kemiringan lereng antara $18 - 28\%$. Ketinggian berkisar dari $300 - 1000$ m di atas permukaan air laut. Litologi yang menempati satuan morfologi ini adalah Satuan Dasit, Satuan Andesit, Satuan Diorit dan Satuan Batugamping.

3.4. Satuan Morfologi Sangat Curam

Satuan morfologi Sangat Curam terletak di bagian paling barat dari daerah penelitian, dengan penyebaran dari utara sampai selatan dari daerah penelitian, satuan morfologi sangat curam menempati sekitar $\pm 32\%$ dari total luas daerah penelitian. Secara umum persentase kemiringan lereng berkisar antara $30 - 50\%$. Ketinggian berkisar dari $550 - 1200$ m di atas permukaan air laut. Litologi yang menempati satuan morfologi ini adalah Satuan Dasit, Satuan Andesit, Satuan Diorit dan Satuan Batugamping Sungai – sungai yang mengalir pada satuan ini berupa sungai yang di golongkan pada pola pengaliran subdendritik. Pemanfaatan lahan pada satuan morfologi ini adalah sebagai perkebunan karet masyarakat sekitar Desa Hutabargot.

3.5. Stratigrafi daerah penelitian

Berdasarkan hasil pemetaan lapangan yang telah digambarkan ke dalam peta geologi, stratigrafi daerah penelitian dapat dibagi ke dalam 5 (lima) satuan batuan, yakni Satuan Batugamping, Satuan Andesit, Satuan Dasit, Satuan Diorit dan Satuan Aluvial.

Satuan batu gamping

1. Ciri Litologi

Satuan Batugamping secara megaskopis satuan ini

dicirikan dengan warna putih kekuningan sampai abu – abu kehitaman dengan komposisi di dominasi oleh mineral karbonat. Batugamping memperlihatkan struktur massif dan perlapisan seperti terlihat pada lokasi pengamatan pada ST 10.12

Satuan Andesit

Ciri Litologi

Satuan Andesit secara megaskopis satuan ini dicirikan dengan warna abu-abu sampai kehijauan, hipokristalin, fanerik sedang ($<1\text{mm}$) – afanitik, subhedral – anhedral, tekstur porfiritik (biotit, plagioklas, feldspar sebagai fenokris tertanam dalam massa dasar afanitik yang berupa gelas dan mikrokristalin). Satuan andesit ini merupakan batuan beku intermediet.

Satuan Dasit

Ciri Litologi

Satuan Dasit secara megaskopis satuan ini dicirikan dengan warna abu-abu cerah, *creamy* hipokristalin, fanerik sedang ($0.1 - 0.50\text{ mm}$) – halus ($<0.1\text{ mm}$), subhedral – anhedral, hubungan antar Kristal *in equigranular* (ukuran kristalnya tidak sama), tekstur porfiritik (dimana fenokris tertanam dalam massa dasar halus berupa massa gelas maupun mikrokristalin), munculnya mata kuarsa (*quartz eyes*) sebagai penciri dasit, stukturnya memperlihatkan penajajaran mineral menunjukkan tekstur aliran. Satuan Dasit ini merupakan batuan beku intermediet vulkanik. Satuan ini umumnya telah teralterasi menjadi mineral lempung (*alterasi argilik*) dengan intensitas alterasi yang kuat dimana hampir semua tubuh batuan berubah menjadi lempung, sehingga susah untuk membedakan antara Satuan Dasit dengan Satuan Andesit.

Satuan Diorit

Ciri Litologi

Satuan Diorit secara megaskopis satuan ini dicirikan dengan warna abu-abu tua sampai kehijauan, bercak hitam dan putih, berstruktur massif, dan mengulit bawang (*spheroidal weathering*), dengan ukuran butir sedang ($1 - 5\text{mm}$), fanerik sedang, inequigranular porfiritik. Mineraloginya tersusun oleh plagioklas, hornblenda, biotit, piroksen, feldspar, dan kuarsa.

Analisis mikroskopis dilakukan dengan dua metode yaitu *parallel nikol* dan *cross nikol*.

Umur Satuan dan Hubungan Stratigrafi

Dalam penentuan umur satuan diorit disetarakan dengan stratigrafi regional yang di ambil dari Peta Geologi Lembar Lubuk Sikaping yang diperkirakan berumur Miosen Akhir – Pliosen Awal. Satuan ini memiliki hubungan yang tidak selaras dengan satuan

dasit dan satuan andesit karena ketiga satuan ini tidak terbentuk pada umur yang sama.

3.6. Satuan Endapan Aluvial Ciri Litologi

Satuan ini merupakan material lepas hasil dari aktivitas transportasi air dan merupakan endapan hasil rombakan dari batuan di sekitarnya yang berupa batuan dasit, andesit dan diorit dengan ukuran kerikil hingga bongkah.

3.7. Struktur Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan yang di dukung oleh pengukuran jurus dan kemiringan batuan serta penafsiran hasil rekonstruksi geologi pada penampang sayatan, struktur yang dijumpai berupa kekar (rekahan) dan sesar (patahan).

Struktur Kekar

Struktur kekar (rekahan) yang dijumpai pada daerah penelitian berupa kekar gerus (*shear joint*) sebagai hasil dari *compression stress*, dan kekar tarik (*tension joint*) sebagai hasil dari *tensional stress*. Kekar merupakan retakan yang belum mengalami pargeseran. Retakan yang terjadi akibat gaya kompresi disebut sebagai kekar gerus dan retakan yang terbentuk akibat gaya regangan disebut sebagai kekar tarik. Pengukuran kekar dilapangan bertujuan untuk mengetahui arah umum kekar dan selanjutnya mengetahui tegasan utama dari kekar – kekar tersebut sehingga dapat diinterpretasikan arah gaya utama yang mengontrol perkembangan struktur geologi di daerah penelitian.

1. Kekar Gerus

Kekar gerus merupakan kekar yang diakibatkan oleh gaya kompresi dan terbentuk selama gaya tegasan berlangsung. Kekar ini pada umumnya dikenal berpasangan, serta memiliki bidang rekahan yang rata, lurus, memotong seluruh tubuh batuan dengan ukuran beberapa sentimeter sampai meter. Kekar gerus dilapangan dijumpai telah terisi mineralisasi menjadi urat – urat kuarsa halus. Urat kuarsa akibat kompresi dilapangan dicirikan oleh hablur kuarsa yang juga pertumbuhan dari kristal yang kurang baik. Kenampakan urat kuarsa akibat kompresi dapat dijumpai pada ST 6.7 memiliki arah umum N 325° E / 55°.

2. Kekar Tarik

Kekar tarik merupakan kekar yang terbentuk setelah gaya tegasan utama berhenti dan dapat juga bersamaan semasa tegasan utama berlangsung. Kekar ini biasanya tidak menerus, bidang permukaan tidak rata dan dijumpai mineralisasi dengan hablur kristal yang baik serta membentuk tekstur sisir (*comb*

structure) dan tekstur kristalin. Kenampakan kekar tarik ini dapat dijumpai pada lokasi pengamatan, yaitu pada ST 7.7 memiliki arah umum N 320° E / 45°.

Urat kuarsa di daerah penelitian banyak ditemukan sebagai urat kuarsa halus (*quartz veinlets*) yang banyak mengisi kekar – kekar kompresi, namun di beberapa tempat dijumpai urat kuarsa yang dominan mengisi pada kekar tarik berwarna putih keruh sampai kemerahan karena telah mengalami oksidasi akibat adanya mineral sulfida yang mengandung unsur Fe mengalami pelapukan.

Struktur Sesar

Sesar atau patahan merupakan rekahan yang telah mengalami pergeseran melalui bidang rekahnya. Sifat pergeserannya dapat berupa pergeseran naik, turun, mendatar, ataupun miring (*oblique*). Dalam mempelajari struktur sesar terdapat dua hal yang penting untuk diketahui. Yang pertama adalah geometri dari sesar tersebut, meliputi bentuk, ukuran, arah dan polanya. Sementara itu yang kedua adalah mekanisme pergerakan dari sesar tersebut. Gejala sesar seringkali disertai dengan gejala struktur yang lain, misalnya kekar, lipatan, seretan (*drag fold*), cermin sesar (*slickenside*), gores – garis (*striation*), *triangular facet*, breksiasi akibat sesar, *milonit*, *filonit*, dan sebagainya. Struktur – struktur ini sangat penting untuk membantu dalam menganalisa pergerakan sesar. Gejala struktur sesar yang dapat dijumpai dilapangan berupa bidang sesar, gores – garis, dan struktur penyerta kekar. Jejak sesar di daerah telitian juga dapat terlihat berupa kelurusan sungai dan pembelokan sungai yang ekstrim.

1. Sesar Mendatar

Pada ST 2.2 yang berada di Sungai Simalagi dari peta topografi didapatkan pembelokan sungai yang tiba – tiba. Berdasarkan analisa peta topografi tersebut pada pengamatan dilapangan dijumpai bidang sesar dengan kedudukan N 310° E / 65° dan kuarsa yang hablur serta milonit yang teralterasi dan kekar yang terisi urat – urat kuarsa kecil (*quartz veinlets*) dan oksidasi limonit.

2. Sesar Normal

Pada ST 1.4 yang berada di Sungai Sijabak terdapat air terjun yang merupakan indikasi adanya kontrol geologi, yaitu sesar. Sesar pada daerah telitian telah terisi oleh urat kuarsa. Pada pengamatan dilapangan dijumpai bidang sesar dengan kedudukan N 320° E / 55°

3.8 Pembahasan

Alterasi Hidrotermal Daerah Telitian

Alterasi hidrotermal pada suatu daerah tertentu mempunyai karakteristik atau ciri – ciri tersendiri.

Fluida hidrotermal yang mempunyai kondisi fisika – kimia tertentu akan melewati suatu batuan dinding (*wall rock*) yang tertentu pula melewati permeabilitas sekunder maupun primer, dan menghasilkan atau merubah batuan yang ada menjadi kumpulan atau asosiasi mineral ubahan (*alteration*). Pengendapan mineral tertentu ada yang bersifat pengisian dan juga pengalterasian terhadap batuan yang ada. Alterasi itu menyangkut kimiawi, mineralogi, dan tekstur.

Zona alterasi merupakan zona dimana proses ubahan mineral dari mineral primer menjadi mineral sekunder. Pada prinsipnya proses alterasi hidrotermal ini merupakan ubahan yang disebabkan oleh sirkulasi fluida hidrotermal yang menyebabkan himpunan mineral pada batuan dinding menjadi tidak stabil, dan cenderung menyesuaikan kesetimbangan baru dengan membentuk himpunan mineral yang sesuai dengan kondisi yang baru.

Pada daerah penelitian dijumpai beberapa zona ubahan, dimana setiap zona alterasi ini memiliki keterdapatan mineral khusus (himpunan mineral) sebagai penciri setiap tipe alterasi tersebut. Zona alterasi yang berkembang di daerah penelitian antara lain zonasi ubahan argilik, zonasi ubahan propilitik, dan zonasi ubahan silisifikasi. Pembagian zona ini berdasarkan pengamatan megaskopis dan mikroskopis.

Alterasi Argilik

Tipe alterasi ini menyebar hampir 75 % di daerah telitian. Tipe alterasi ini sebarannya di antara zona alterasi propilitik dan silisifikasi, mempunyai ciri – ciri dilapangan dengan hadirnya himpunan mineral – mineral lempung. Mineral – mineral penyerta biasanya hadir berasosiasi dengan mineral – mineral lempung (kaolin, illit), pirit, hematite, serisit, kuarsa.

Alterasi Propilitik

Perkembangan zona jenis ini umumnya cenderung menempati zona paling luar atau menyelimuti semua jenis alterasi pada system hidrotermal. Tipe alterasi ini menyebar $\pm 20\%$ dari daerah telitian, mempunyai ciri – ciri dilapangan yaitu batuan berubah menjadi warna hijau, dengan hadirnya himpunan mineral – mineral klorit dan disertai dengan hadirnya mineral karbonat (*kalsit veinlets*), terkadang juga hadir urat – urat kuarsa kecil (*quartz veinlets*).

Alterasi Silisifikasi

Keberadaan alterasi silisifikasi pada daerah telitian mempunyai penyebaran paling sedikit, yaitu $\pm 5\%$ dari total luas daerah telitian, berada di zona sekitar ditemukannya *veinlets* berukuran (1 – 50 cm) di lapangan dan relatif sejajar dengan arah kedudukan urat mineralisasi, hal ini dikarenakan fluida hidrotermal yang membentuk tipe alterasi silisifikasi

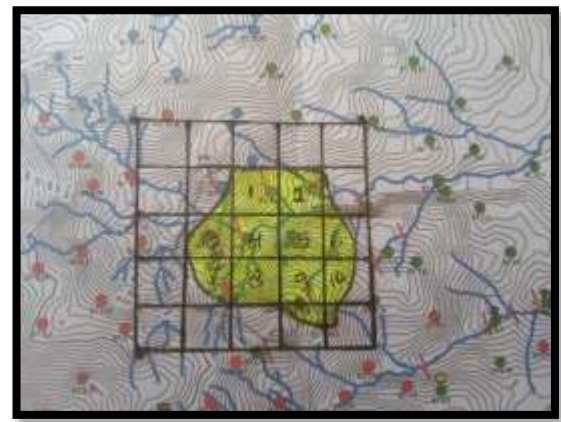
pada daerah tersebut intensif bekerja menerobos permeabilitas primer batuan dan permeabilitas sekunder dengan hadirnya urat – urat kuarsa (*veinlets*) yang mengisi kekar – kekar dilapangan.

Mineralisasi Daerah Penelitian

1. Pirit (FeS_2)
2. Kalkopirit ($CuFeS_2$)

3.9 Perkiraan Penyebaran Luasan Potensi Asosiasi Mineral Emas (Au)

Adapun perkiraan luas daerah Asosiasi mineral Emas dari hasil penelitian Altrasi Mineralisasi yang di lakukan adalah seluas **6.250.000.000 cm²** dan menyebar ke arah utara – selatan daerah penelitian. Analisa perkiraan perhitungan potensi cadangan Emas dihitung berdasarkan persamaan (X , Y) dengan metode Square Grid



IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan pengamatan dan analisis data yang dilakukan maka diperoleh satuan geomorfologi pada penelitian terbagi menjadi 4 (empat), yaitu satuan morfologi landai, satuan morfologi agak curam, satuan morfologi curam dan satuan morfologi sangat curam.
2. Secara stratigrafi terdapat 5 (lima) satuan litologi pada batuan yaitu satuan batugamping (Yura – Oligosen), satuan andesit (Miosen Tengah – Miosen Akhir), satuan dasit (Miosen Tengah – Miosen Akhir), satuan diorit (Miosen Akhir – Pliosen Awal), dan satuan endapan alluvial (Holosen – Resen) yang disetarakan dengan peta geologi dan stratigrafi regional lembar Lubuk Sikaping.
3. Berdasarkan struktur geologi regional daerah telitian, penafsiran peta topografi dan pengamatan data struktur di lapangan ditemukan struktur geologi pada daerah telitian yang berupa kekar dan sesar. Struktur geologi yang ada di daerah telitian mempunyai arah umum relatif Utara – Selatan,

yang juga mengontrol alterasi maupun mineralisasi di daerah penelitian.

4. 2. Saran

Untuk Melihat Potensi Penyebaran Emas di Daerah Penelitian, Maka Untuk Memperoleh Jumlah Cadangan Tonase Emas di Daerah Penelitian, Disarankan Dilanjutkan Pada Ekplorasi Lanjutan Dengan Menggunakan Metode Geofisika Dan Ekplorasi Pemboran

DAFTAR PUSTAKA

- Bateman, A.M. (1981), *Mineral Deposit 3 rd edition*, Jhon Wiley and Sons, New York.
- Bronto, S., 2006, *Fasies gunung api dan aplikasinya*, *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1 No. 2 Juni 2006: 59 – 71.
- Buchanan, L.J., 1981. *Scale Model for Zoning of Textures, Alteration, Ore and Gangue Mineralogy in a typical Boiling Zone Epithermal Vein*, dalam : G. Morrison, D. Guoyi, dan S. Jaireth (ed.), 1990. *Textural Zoning in Epithermal Quartz Veins*, Klondike Exploration Services, Townsville QLD 4810, Australia, 21 p.
- Charismaputra T.G, (2011), *Geologi dan Hubungan Urat Kuarsa Terhadap Mineralisasi, Daerah Toguraci dan Sekitarnya, Kecamatan Kao, Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara*. Skripsi, UPN, Yogyakarta, tidak dipublikasikan.
- Corbett, G.J & Leach, T.M. (1996), *Southwest Pacific Rim Gold / Copper System : Structure, Alteration and Mineralization, A workshop presented for the Society of Exploration Geochemist*, Townsville.
- Guilbert, G.M & Park, C.F., 1986, “*The Geology Of Ore Deposits*”, W.H. Freeman and Company, New York. Hedenquist “*Alteration Hydrothermal*” (1997, 2000)
- Howard, A.D, 1967, *Drainage Analysis in Geology Interpretation*, Asummation. Bul, America Assosiation Petroleum Geologist.
- Indarto, S, dkk., *Majalah Geologi Indonesia*, Vol. 26, No. 2, Agustus 2011 : 93-112, *Mineralisasi Sulfida pada Batuan Plutonik dan Vulkanik Daerah Kotanopan – Panyabungan, Mandailing Natal, Sumatera Utara*. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Kompleks LIPI, Jln. Sangkuriang, Bandung.