

**STUDI ALTERASI DAN MINERALISASI DI DAERAH GUNUNG  
SAMOAN KECAMATAN TALIWANG KABUPATEN SUMBAWA  
BARAT**

**TUGAS AKHIR**



**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING  
TUGAS AKHIR**

**STUDI ALTERASI DAN MINERALISASI DI DAERAH GUNUNG  
SAMOAN KECAMATAN TALIWANG KABUPATEN SUMBAWA  
BARAT**

Disusun Oleh :

**EDY SATRIA**  
**2020D0A004**

**Mataram, 19 Juni 2023**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**Melinda Dwi Erintina, M.Sc**

**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc**

**NIDN. 0802059401**

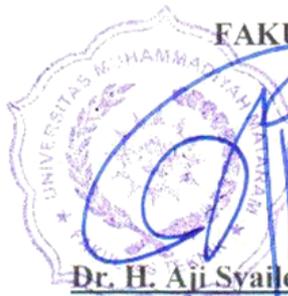
**NIDN. 0806027101**

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan**



**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc**

**NIDN. 0806027101**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**STUDI ALTERASI DAN MINERALISASI DI DAERAH GUNUNG  
SAMOAN KECAMATAN TALIWANG KABUPATEN SUMBAWA  
BARAT**

Disusun Oleh :

**EDY SATRIA**  
**2020D0A004**

Telah dipertahankan di depan penguji  
Pada hari Selasa, 27 Juni 2023  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I : Melinda Dwi Erintina, M.Sc
2. Penguji II : Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., MSc
3. Penguji III : Andi Faesal, S.Si., M.Eng



**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**

**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc**  
**NIDN. 0806027101**



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya menyatakan bahwa tugas akhir (TA) yang berjudul "**Studi alterasi dan mineralisasi di daerah gunung samoan Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat**" adalah hasil karya saya dan tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pemikiran dari penulis lain yang saya akui sebagai tulisan saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau keseluruhan yang saya salin, tiru atau yang saya ambil pada tulisan orang lain tanpa memberi pengakuan pada penulis aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut diatas, maupun sengaja ataupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik Tugas akhir (TA) yang saya ajukan dengan hasil tulisan saya sendiri. Bila kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri berarti gelar dan ijazah yang telah di berikan oleh Universitas Muhammadiyah Mataram batal saya.

Mataram, Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Edy Satria  
2020D0A004



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edy Satria  
NIM : 202000A004  
Tempat/Tgl Lahir : Dompu / 13, Maret, 2001  
Program Studi : D3 Pertambangan  
Fakultas : Teknik  
No. Hp : 085 833 58 379  
Email : [Satriaegez@gmail.com](mailto:Satriaegez@gmail.com)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

Studi Alterasi dan Mineralisasi di Daerah Gunung  
Samsan Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat

*Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50%*

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, ... 10. Juli ..... 2023

Penulis



Edy Satria  
NIM. 202000A004

Mengetahui,

Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
IDN. 0802048904

\*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edy Satria  
NIM : 202000A004  
Tempat/Tgl Lahir : Dampu / 13, Maret, 2001  
Program Studi : D3 Pertambangan  
Fakultas : Teknik  
No. Hp/Email : 085 333 558 379  
Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis  .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

.....  
Studi Alterasi dan mineralisasi di Daerah  
Gunung Samoan Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat  
.....

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, ..... 10. Juli ..... 2023  
Penulis

  
Edy Satria  
NIM.202000A004

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT  
  
Iskandar, S.Sos., M.A. udy  
NIDN. 0802048904

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas perkenannya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Laporan ini untuk menyelesaikan program studi D3 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil kerja praktek di PT. Sumbawa Barat Mineral, yang dilakukan dibulan November 2022-Februari 2023. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Abdul Wahab, MA selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Sekaligus pembimbing II
3. Ibu Melinda Dwi Erintina, M.Sc. selaku Ketua Program Studi D3 Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, Sekaligus Dosen pembimbing I.
4. Bapak Yulindra Cristiawan selaku kepala teknik tambang PT. Sumbawa Barat mineral.
5. Orangtua tercinta dan keluarga yang selalu memberikan doa di setiap waktunya, memotivasi dan memberikan semangat.
6. Rekan-Rekan Mahasiswa D3 Teknik Pertambangan, Khususnya Nuris Magfiratunnisa.

Dengan kerendahan hati penyusun menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Mataram, 19 Juni 2023

Edy Satria

## ABSTRAK

Daerah Mount Samoan secara administratif termasuk dalam Kecamatan taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Secara regional termasuk dalam Pegunungan taliwang yang di daerah ini dijumpai indikasi alterasi dan mineralisasi logam. Hal ini dilakukan dalam rangka meningkatkan dan mengoptimalkan nilai tambang, ketersediaan bahan baku di dalam negeri, penyerapan tenaga kerja, dan peningkatan penerimaan negara. Eksplorasi sumberdaya mineral merupakan kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk mencari dan menyelidiki kandungan mineral pada suatu lokasi. Alterasi dan mineralisasi sangat erat kaitannya, dikarenakan tipe alterasi tertentu akan dicirikan dengan hadirnya suatu himpunan mineral yang khas sebagai pencirinya. Alterasi merupakan perubahan komposisi mineralogi batuan (dalam keadaan padat) karena adanya pengaruh suhu dan tekanan yang tinggi dan tidak dalam kondisi isokimia menghasilkan mineral lempung, oksida atau sulfida logam. Proses alterasi terjadi dalam dua tahap, tahap pertama terjadi alterasi mesothermal pada suhu 0 sampai 280-340 C, sehingga mengubah mineral feldspar menjadi serisit dan asosiasi mineral sulfida. Tahap kedua, terjadi proses alterasi epitermal pada suhu 0 kalsedonik superzone, suhu 175-230 C, yang menghasilkan asosiasi mineral sulfida dan logam mulia. Mineralisasi adalah proses pembentukan endapan mineral logam atau non logam yang terkontaminasi dari satu atau lebih mineral yang dapat dimanfaatkan.

Kata kunci: Mount Samoan, alterasi dan mineralisasi.

## ABSTRACT

The Mount Samoan region, administratively located in the Taliwang District of West Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara Province, is part of the Taliwang Mountains and exhibits indications of metal alteration and mineralization. This is undertaken to enhance and optimize the value of mining, domestic raw material availability, employment absorption, and national revenue growth. Mineral resource exploration is an activity conducted with the purpose of locating and investigating mineral content at a specific location. Alteration and mineralization are closely related, as specific types of alteration are characterized by the presence of distinctive mineral assemblages. Alteration refers to the compositional changes in the mineralogy of solid rocks under high temperature and pressure conditions, resulting in the formation of clay minerals, metal oxides, or metal sulfides through non-isochoric processes. Alteration occurs in two stages: the first stage involves mesothermal alteration at temperatures ranging from 0 to 280-340°C, transforming feldspar minerals into sericite and sulfide mineral associations. The second stage involves epithermal alteration at temperatures ranging from 0 to 175-230°C in the superzone of chalcedonic alteration, producing sulfide mineral associations and precious metals. Mineralization is the process of forming metal or non-metal mineral deposits contaminated by one or more exploitable minerals.

**Keywords:** Mount Samoan, Alteration, Mineralization.

MENGESAHKAN  
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA  
MATARAM

KEPALA  
UPT P3B

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Humaira, M.Pd

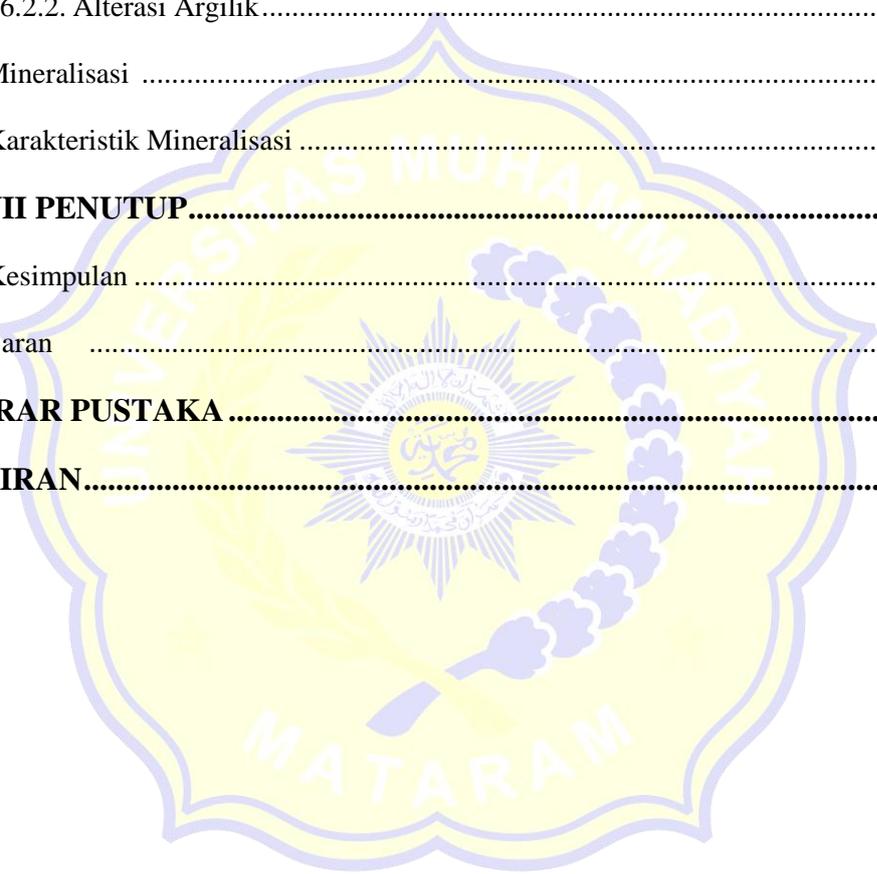
P3ENIDN. 0803048601

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM .....</b>	<b>4</b>
2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	4
2.2. Sejarah Perusahaan PT. Sumbawa Barat Mineral.....	5
2.3. Iklim dan Cuaca .....	6
2.4. Geologi Regional .....	6
2.4.1. Geomorfologi Regional .....	7

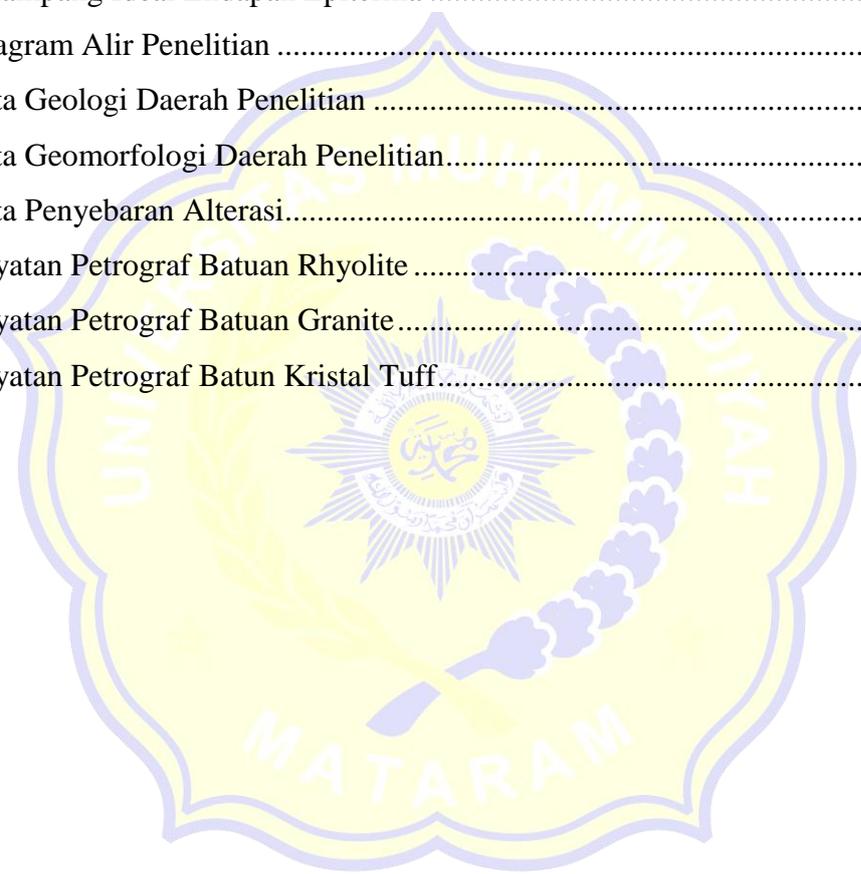
2.5. Stratigrafi Regional .....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1. Tinjauan Tentang Struktur Geologi.....	9
3.2. Altersi dan Mineralisasi Hidrotermal.....	9
3.2.1. Alterasi Hidrotermal .....	10
3.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Alterasi .....	12
3.2.3. Mineralisasi Hidrotermal .....	15
3.3. Suhu Pembentuk Mineral .....	16
3.3.1. Endapan Epitermal .....	22
3.3.2. Tipe Endapan Epitermal .....	23
3.4. Karakteristik Endapan Epitermal .....	26
3.4.1. Karakteristik Endapan Epitermal Sulfida rendah.....	26
3.4.2. Karakteristik Endapan Epitermal Sulfida Tinggi .....	28
<b>BAB IV METODOLOGI .....</b>	<b>30</b>
4.1. Metodologi Penelitian .....	30
4.1.1. Diagram Alir Penelitian .....	30
4.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
4.3. Strategi Penelitian .....	31
4.4. Alat dan Bahan Penelitian .....	33
4.5. Presedur Penelitian .....	33
4.6. Pengolahan Data.....	34
4.7. Analisis Hasil Pengolahan Data .....	34
4.8. Penyusunan Laporan.....	34
<b>BAB V GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
5.1. Kondisi Geologi Daerah Penelitian .....	35

5.1.1. Geomorfologi Daerah Penelitian .....	36
5.1.2. Stratigrafi Daerah Penelitian.....	37
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
6.1. Alterasi .....	38
6.2. Tipe Alterasi di Daerah Penelitian.....	39
6.2.1. Alterasi Potasik.....	39
6.2.2. Alterasi Argilik.....	41
6.3. Mineralisasi .....	42
6.4. Karakteristik Mineralisasi .....	44
<b>BAB VII PENUTUP.....</b>	<b>47</b>
8.1. Kesimpulan .....	47
8.2. Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>49</b>



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Peta Lokasi Kesampaian Daerah.....	4
2.2	Peta Lokasi Kesampaian Daerah.....	7
3.1	Kisaran Suhu Ph Fase Mineral Endapan Epitermal .....	21
3.2	Skema Alterasi Hidrotermal Yang Berasosiasi Dengan Endapan Epitermal .....	25
3.3	Model Endapan Emas Emas Epitermal Sulfidasi Rendah .....	28
3.4	Penampang Ideal Endapan Epiterma .....	29
4.1	Diagram Alir Penelitian .....	33
5.1	Peta Geologi Daerah Penelitian .....	36
5.2	Peta Geomorfologi Daerah Penelitian.....	37
6.1	Peta Penyebaran Alterasi.....	39
6.2	Sayatan Petrograf Batuan Rhyolite .....	40
6.3	Sayatan Petrograf Batuan Granite.....	41
6.4	Sayatan Petrograf Batun Kristal Tuff.....	42



## DAFTAR TABEL

3.1 Tipe-Tipe Alterasi Berdasarkan Himpunan Mineral.....	12
3.2 Karakteristik Endapan Epitermal Sulfidasi Rendahtabe.....	27
4.1 Jadwal Rencana kegiatan .....	31
6.1 Karakteristik Mineralisasi Pada Batuan Rhyolite .....	44
6.2 Karakteristik Mineralisasi Pada Batuan Granite .....	45
6.3 Karakteristik Mineralisasi Pada Batuan Crystal Tuff .....	45



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi dewasa ini mengalami kemajuan pesat, terutama di bidang pertambangan yang merupakan salah satu sektor terpenting bagi negara dan merupakan sumber devisa negara yang cukup tinggi. Pasalnya, banyak perusahaan asing yang berinvestasi di sektor pertambangan ini. PT. Sumbawa Barat Mineral yang merupakan salah satu perusahaan tambang mineral yang ada di Indonesia dan berlokasi di Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat.

Eksplorasi sumberdaya mineral adalah kegiatan yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari dan menyelidiki kandungan mineral pada suatu lokasi. Dengan kegiatan ini maka akan diperoleh hasil dari identifikasi mineral, geometri, sebaran, kualitas, serta kuantitas mineral. Namun disamping itu semua kontrol struktur memiliki peran penting sebagai penunjuk zona-zona mineralisasi yang tentu akan memudahkan kegiatan eksplorasi mineral. Pendekatan menggunakan kontrol struktur geologi akan sangat memudahkan pencarian lokasi mineralisasi karena kecenderungan mineral terbentuk pada zona-zona lemah akibat deformasi batuan. Beberapa faktor pengontrol terbentuknya mineralisasi salah satunya adalah terdapat zona lemah yang berguna sebagai saluran untuk lewatnya larutan hidrotermal. Alterasi mineralisasi dipengaruhi oleh permeabilitas, yang artinya permeabilitas terbentuk dari zona lemah. Selain itu (*Tripp & Vearncombe, 2004*) menyatakan kontrol utama berada pada zona geser utama (*major shear zones*) atau struktur rentang tatanan yang lebih tinggi terkait secara genetik dengan pergerakan pada zona geser utama, zona yang berpotongan pada beberapa sesar dengan orientasi yang sama atau berbeda, zona tegangan tinggi (*high strain zones*) yang dilokalisasi oleh lapisan anisotropi desakan paralel-paralel, asosiasi tipe stockwork dalam tubuh kaku dan sangat retak, serta struktur lipatan seperti terumbu pada endapan slate.

Bijih mineral, terutama emas, termasuk kebutuhan dasar manusia. Seiring berjalannya waktu, permintaan akan mineral bijih juga meningkat. Karakteristik geologi regional daerah penelitian umumnya terdiri atas urutan gunung api sedimen dengan alterasi dan mineralisasi yang di kontrol oleh struktur geologi.

Mineral logam dasar berharga (*precious base metals*) tidak semata-mata muncul begitu saja. Mineral - mineral ini terbentuk melalui proses yang cukup panjang dan lama yang menyebabkan proses berskala besar dalam bumi. Mineral-mineral asli (*native minerals*) dapat di temukan di dekat permukaan bumi setelah terbawa oleh larutan magma yang menuju permukaan bersamaan dengan intrusi. Larutan magma ini kemudian akan terus naik melalui zona lemah beru rekahan-rekahann yang berbentuk baik akibat intrusi maupun struktur yang sudah terbentuk sebelumnya.

Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai “Studi Altersi dan Mineralisasi Di Daerah Gunung Semoan, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat”. Implementasinya terhadap eksplorasi untuk memperoleh data yang nantinya sebagai penunjang informasi geologi untuk mengetahui alterasi dan mineralisasi di daerah tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tipe alterasi dan miniralisasi di daerah penelitian?
2. Bagaimana karakteristik alterasi dan keterdapatan mineralisasi di daerah penelitian?

## **1.3. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tipe alterasi dan miniralisasi di daerah penelitian.

2. Untuk mengidentifikasi karakteristik alterasi dan ketersediaan mineralisasi di daerah penelitian.

#### **1.4. Manfaat**

Keunggulan penelitian ini terletak pada perkembangan keilmuan khususnya di bidang geologi terkait dengan kajian alterasi dan mineralisasi di lokasi penelitian. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan bisa memberikan distribusi kepada PT. Sumbawa Barat Mineral (SBM) berupa data yang dapat dipakai sebagai acuan dalam melakukan kegiatan eksplorasi lebih lanjut.

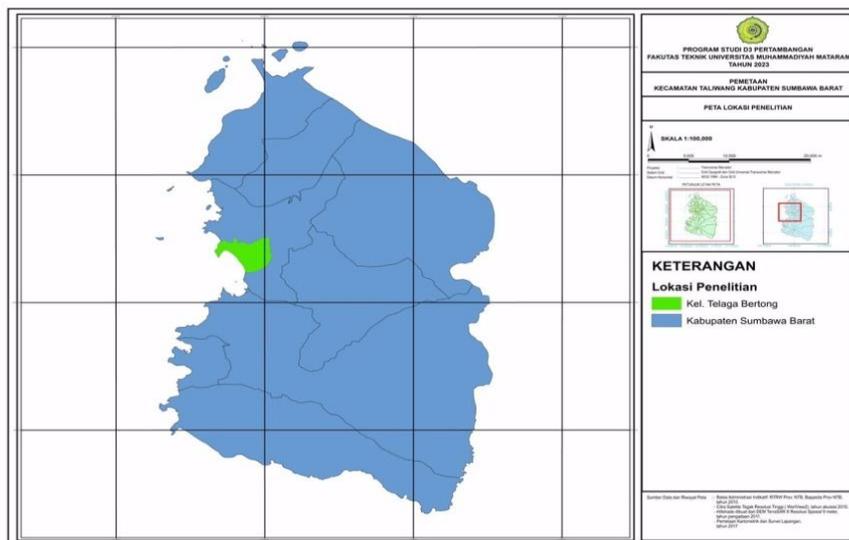


## BAB II TINJAUAN UMUM

### 2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Kerja lapangan ini dilakukan di lokasi PT. Sumbawa Mineral Barat dengan alamat Jln. Raya Sutan Syahril No. 18 RT02/RW04 Lingkungan Muhajirin II, Kampung Bugis, Kec. Taliwang, Kab. Sumbawa Barat, NTB. Dan proyek pengeboran pemetaan dan pengintaian di Gunung Lamunga di Kecamatan Taliwang.

Tempat ini dapat dicapai melalui jalan darat dari pusat Provinsi Mataram menuju pelabuhan Kayangan di Lombok Timur yang berjarak kurang lebih 93 km ke arah timur. Lalu menyeberangi laut dengan feri selama sekitar 1-2 jam ke Pelabuhan Poto Tano dan kemudian dilanjutkan sekitar 32 km dari Poto Tano ke daerah Taliwang di selatan.



Gambar 2. 1 peta lokasi kesampaian daerah

## **2.2. Sejarah Perusahaan Pt. Sumbawa Barat Mineral**

PT. Sumbawa Mineral, awalnya PT. Indotan Sumbawa Barat memperoleh SK No. dari Penguasa Sumbawa Barat. IUP 602 tahun 2010 seluas 31.204 ha, kemudian pada tanggal 8 Agustus 2014 PT. Indotan Sumbawa Barat memiliki operasi produksi dengan IUP #732 (KW). 3.7.52.07.2.06.2014.001) dengan luas 24.722 hektar selama 20 tahun .

Pada Tanggal 6 November 2018, PT. Indotan Sumbawa Barat menerima surat bernomor: 503/086-XI/03/IUP-OP/DPMPTSP/2018 mengubah Keputusan Bupati Sumbawa Barat No. 732 Tahun 2014 untuk mengizinkan penambahan IUP Operasi Eksplorasi menjadi IUP Operasi Produksi. 29 Juli 2019, PT. Indotan Sumbawa Barat mendapat izin untuk mengubah nama perusahaan menjadi PT. Dari Dinas Penanaman Modal Mineral Sumbawa Barat dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi NTB di: 540/03-814/DPM-PTSP/2019.

Pada tanggal 26 Agustus 2019, telah diterima SK oleh Direktur Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi NTB: 503/094/IUP-OP/DPMPTSP/2019 tentang Penerbitan IUP Untuk Kegiatan Produksi PT. Mineral Sumbawa Barat. untuk P.T. West Sumbawa Mineral berkantor di wilayah Sumbawa Barat yang dikenal dengan Samoan-Reboya yang beralamat di Jl. Taliwang Cross - Maluk, Kecamatan Kokar Dalam, Desa Telaga-Bertong, Kec. Taliwang, Kab Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat, Kode Pos 84455. PT. Sumbawa Mineral Barat merupakan fasilitas produksi emas dan tembaga yang dinyatakan PT. menerima keputusan. SBM merupakan pengalihan nama PT. Indotan Sumbawa Barat ke-6 telah dikerahkan ke Indonesia sejak tahun 2014. Nomor: 503/094/IUP OP/DPMPTSP/2019 tentang Penerbitan IUP.

Pengaktifan kembali eksplorasi mineral yang sempat dihentikan pada pertengahan tahun 2015 berdasarkan Surat Persetujuan RKAP Tahun 2020 No. 540/169/DESDM/2020 tanggal 22 Januari 2020 berlaku efektif sejak bulan Januari. PT. Sumbawa Mineral mendapatkan perpanjangan sewa untuk mencari emas dan mineral terkait di Provinsi Nusa Tenggara Barat, Kelompok Hutan Olat Lemusung (RTK.91) seluas 482,49 hektar. Atas Perintah Direktur BKPM a.n. Nomor Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan:

No.SK.1040/Menlhk/Setjen/PLA.0/12/2019, dipesan pada 20 Desember 2019 - 17 Agustus 2021. Izin lingkungan didasarkan pada keputusan Gubernur Jenderal Sumbawa Barat. 686, 2014, 21/06/2014 Berdasarkan Dokumen Laporan Studi Kelayakan, Total Cadangan yang dinyatakan dan diperkirakan adalah 4 juta ton bijih dengan kadar rata-rata 4 gram/ton emas. (pernyataan cadangan tahun 2014).

### **2.3. Iklim dan Cuaca**

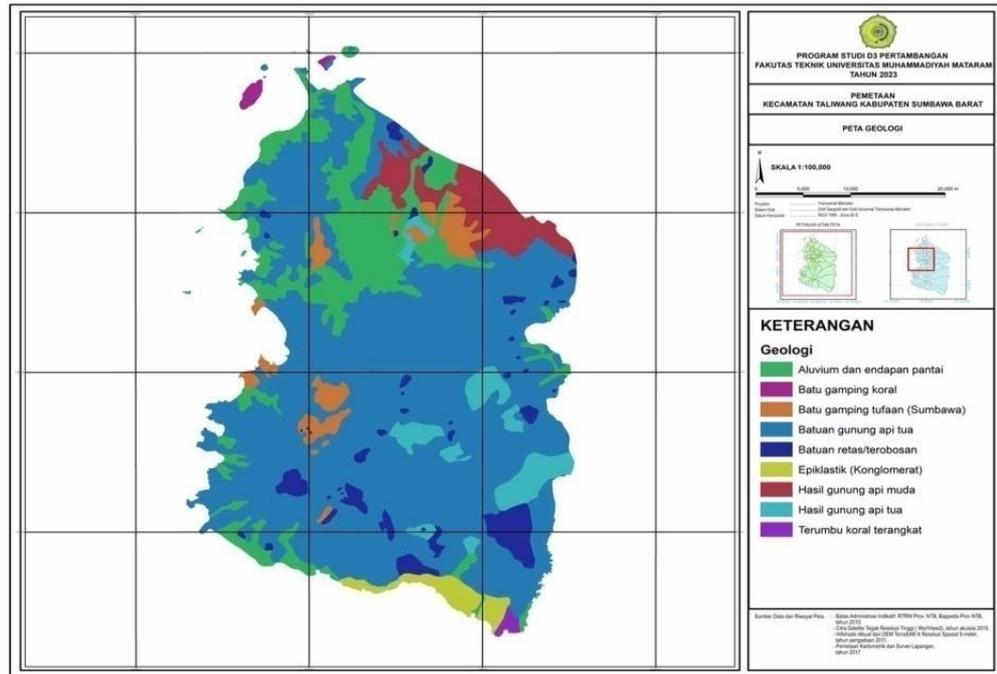
Suhu udara di Kegubernuran Sumbawa Barat antara 21 sampai 35 °C dengan kelembaban relatif  $\pm 76\%$ . Wilayah Sumbawa Barat beriklim tropis dengan tipe iklim tropis basah dan kering (Aw) dengan 12 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau di wilayah Sumbawa Barat berlangsung dari bulan April hingga Oktober, dengan bulan Agustus merupakan bulan terkering. Musim hujan biasanya berlangsung dari November hingga Maret. Bulan paling hujan yaitu Januari, ketika curah hujan bulanan lebih dari 250 mm per bulan. Curah hujan tahunan di daerah Sumbawa Barat bervariasi dari 1200 hingga 1600 mm/tahun dan jumlah hari hujan bervariasi dari 90-130 hari hujan/tahun. (AMDAL 2022).

### **2.4. Geologi Regional**

Pulau Sumbawa adalah bagian dari Paparan Sunda bagian timur di sistem busur Sunda-Banda (Sjoekri, 1997). Busur kepulauan ini terbentuk akibat tumbukan tiga lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik (Hamilton, 1980; Clode et al., 1999). Kepulauan Sunda Banda adalah gabungan dari beberapa sistem jalur subduksi atau busur magmatik, yaitu Busur Sunda yang bergerak ke Barat dan Busur Banda yang bergerak ke Timur. Pulau Sumbawa terletak di Kepulauan Nusa Tenggara di zona transisi antara dua busur (Sjoekri, 1997).

Bagian barat daya Kepulauan Sumbawa berbatasan oleh kerak samudera Tersier Awal, kalk-alkalin hingga basa lemah, andesit vulkanik rendah kalium dan batuan vulkanik interkalar berlapis serta sedimen laut minor dan batu gamping. (Hamilton, 1980 dalam Clode, dkk., 1999). Cardwell dan Issacks (1981 dalam Sjoekri, 1997), Menjelaskan bahwa Lempeng Indo-Australia menunjam ke

arah Busur Banda yang arah gerakanya tegak lurus. Hal ini menyebabkan bagian timur busur ini terlipat kembali menuju pertemuan dengan Lempeng Pasifik yang bergerak ke barat.



Gambar 2. 2 peta geologi regional

#### 2.4.1. Geomorfologi Regional

Dari model DEM, bagian utara daerah penelitian memiliki pegunungan yang memanjang hampir sejajar dengan arah utara-barat laut. Kabupaten Sumbawa Barat secara geologis merupakan salah satu wilayah busur vulkanik Indonesia yang meliputi Sumatera, Jawa, Bali – Nusa Tenggara di dekat Laut Banda. Berdasarkan kondisi tersebut, diperkirakan Kabupaten Sumbawa Barat memiliki potensi pengembangan pertambangan yang cukup besar.

Batuan tertua di Dominion Sumbawa Barat merupakan batuan vulkanik purba yang tersusun dari lava, lahar, breksi, dan tufa andes dan andes, umumnya berumur Miosen Bawah. Satuan batuan ini diintrusi secara tidak selaras oleh intrusi vulkanik andesitik. Di atas satuan gunungapi yang lebih tua secara tidak selaras merupakan satuan batugamping berumur Miosen Atas (Grup Sumbawa), batumannya terdiri atas tuf dan tufa. Batuan gunungapi muda secara tidak selaras

menindih dua satuan sebelumnya yang tersusun atas breksi, endapan lava dan lava diikuti oleh endapan epiklastik berupa konglomerat. Endapan yang paling sederhana di Kabupaten Sumbawa Barat adalah endapan alluvial pesisir dan fluvial awal yang terus terbentuk.

## **2.5. Stratigrafi Regional**

Stratigrafi dalam arti luas yaitu ilmu yang berkaitan dengan aturan, hubungan dan kejadian (genesis) batuan yang berbeda di alam dalam ruang serta waktu, namun dalam arti sempit adalah ilmu untuk menggambarkan lapisan batuan. Daerah penelitian terletak di Desa Bertong, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Dalam Peta Geologi Lembar Sumbawa barat Nusa Tenggara Barat Pemetaan Statifigrafi Desa samoan dan sekitarnya terdiri dari batuan endapan permukaan, batuan sedimen batuan gunungapi dan batuan terobosan yang umurnya yang berkisar dari Tersier Sampai kuarter. Satuan batuan termuda di peta lembar Sumbawa adalah aluvium, yang menempati dan bagian utara pulau sumbawa.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Tinjauan Tentang Struktur Geologi**

Struktur tertentu terbentuk di suatu lokasi sebab deformasi tektonik tertentu. Deformasi tektonik yang membentuk struktur tertentu bisa dibagi menjadi dua bidang: deformasi diskontinu atau rapuh dan deformasi kontinyu (formatif). Perbedaan ini disebabkan oleh beberapa sebab, seperti karakteristik fisik batuan yang mengalami deformasi serta suhu serta tekanan yang mengalami tubuh batuan selama deformasi. Deformasi tektonik diskontinu terbentuk struktur geologi seperti rekahan dan kekar, namun struktur geologi kontinyu terbentuk struktur mirip lipatan.

Sesar atau patahan adalah bidang rekahan pada lapisan batuan yang mengalami pergeseran baik lurus maupun bengkok, sehingga terjadi pergeseran antara bagian-bagian yang berlawanan. Pergerakan batuan terjadi di sepanjang permukaan yang disebut bidang patahan. Patahan disebabkan oleh tekanan yang tidak seimbang pada lapisan batuan. Seperti yang dijelaskan dalam teori elastisitas, batuan mengalami deformasi yang melebihi ambang batas kekuatan elastisnya, membuat batuan patah atau rekah. Sederhananya, sesar terdiri dari dua bagian non-vertikal yang disebut dinding lereng dan dinding kaki. Menurut definisi, hanging wall adalah bagian patahan yang menutupi bidang patahan. Meskipun footwall adalah bagian yang terletak di bawah bidang sesar (Ismi, dkk 2015).

Struktur geologi yang umum di medan bisa seperti retakan serta patahan. Struktur yang bekerja pada batuan diciptakan oleh gaya akting. Pola kesejajaran struktur yang dihasilkan dapat berupa pola baru atau pola turunan dari reaktivitas dengan struktur sebelumnya.

#### **3.2. Altersi dan Mineralisasi Hidrotermal**

Alterasi dan mineralisasi begitu erat kaitannya karena suatu jenis alterasi tertentu dicirikan oleh adanya kelompok mineral tertentu sebagai cirinya.

### 3.2.1. Alterasi Hidrotermal

Alterasi hidrotermal adalah proses kompleks yang terlibat pada berubahnya mineral, kimiawi, serta struktur yang didapat dari hubungan cairan fluida panas dengan batuan tempat mereka mengalir serta bersirkulasi di bawah kondisi fisikokimia yang berkembang. Pergerakan dan intrusi fluida superkritis ke dalam massa batuan dapat mengubah kondisi magmatik dalam padatan. Fase gas dan cair yang dilepaskan pada suhu dan tekanan yang lebih rendah adalah cairan hidrotermal yang bekerja pada batuan di sekitarnya dan menyebabkan berubahnya kesetimbangan, terutama karena  $H^+$  dan  $OH^-$  komponen volatil lainnya (misalnya B,  $CO_2$ , F).

Pada dasarnya fluida hidrotermal secara kimiawi menyerang komponen mineral batuan induk serta cenderung mengembalikan keseimbangan dengan terbentuknya kelompok mineral baru yang seimbang dalam keadaan baru. Proses tersebut merupakan bentuk metasomatik, pertukaran komponen kimia antara cairan dan batuan lateral. Jadi ada kemungkinan komposisi cairan berubah karena interaksi dengan batu sampling. penyebab penting yang mendorong alur perubahan yaitu: (1) sifat batuan tanah (2) kandungan fluida (3) Konsentrasi, kegiatan dan potensial kimia dari komponen fluida semacam  $H^+$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $K^+$ ,  $H_2S$  dan  $SO_2$ . Henley dan Ellis (1983) berpendapat bahwa hasil alterasi sistem epitermal bukan bergantung pada kandungan batuan induk, melainkan pada komposisi permeabilitas, temperatur dan fluida. Mereka menyebutkan, bahwa pada suhu 250–280 °C kelompok mineral yang sama terbentuk (misalnya kuarsa-albit-K-feldspar-epidot-ilit-kalsit-pirit) di basal, batu pasir, riolit, dan andesit. barang lain menggarisbawahi peran dasar komposisi dan sifat klastik dalam proses alterasi hidrotermal, terutama dalam sistem porfiri. (Pirajno, 2009).

Pergerakan cairan hidrotermal di batuan pedesaan terjadi melalui intrusi atau difusi spesies kimia. Karena sirkulasi hidrotermal serta perubahan mengenai biasanya ada volume besar cairan yang mengalir melalui volume batuan, batuan tersebut mesti mempunyai permeabilitas yang memadai dalam rupak fragmen atau pori yang saling berhubungan. Sejumlah kecil cairan mempunyai dampak yang lebih kecil atau bukan dihitung sama sekali, semacam dalam cara hidrotermal

metamorf di mana jumlah cairan relatif terhadap batuan memiliki perbandingan air/batuan ( $a/b$ ; diartikan sebagai total massa air yang dihasilkan per satuan waktu). aliran melalui sistem dibedakan dengan massa total material batuan dari cara yang ditinjau) kecil serta kemunculan mineral yang didapatkan menunjukkan sedikit atau tidak ada pertimbangan perubahan litik. Interaksi antara  $H_2O$  serta batuan serta kecepatan perubahannya, merupakan fungsi rasio air/batuan ( $a/b$ ). Rasio ini adalah parameter penting yang mempengaruhi pertukaran dengan batu samping. Di cara hidrotermal, rasio  $A/W$  bisa bervariasi antara 0,1 dan 4. Batas bawah tercapai ketika semua air bebas dihisap sebagai hidrat mineral. (Henley dan Ellis 1983). Pertukaran isotop oksigen dalam interaksi air-batuan mungkin perhitungan rasio  $a/b$ , seperti yang dipertimbangkan oleh Taylor (1997) untuk berbagai batuan granit di mana air meteorik bersirkulasi melalui volume batuan yang sangat besar. Dalam grup ini, rasio  $a/b$  dihitung antara 0,1 dan 3,0.

Sistem hidrotermal diartikan sebagai sirkulasi lateral dan vertikal fluida panas ( $50^\circ \rightarrow 500^\circ C$ ) pada suhu serta tekanan berbeda di bawah permukaan bumi. Cara ini terdiri dari 2 bagian utama adalah sumber panas dan fasa cair. Sirkulasi fluida hidrotermal disebabkan agregat mineral batuan dinding menjadi tidak seimbang dan cenderung beradaptasi dengan kestabilan baru dengan terbentuknya agregat mineral yang pas dengan keadaan baru yang dikenal dengan istilah alterasi hidrotermal. Endapan mineral hidrotermal bisa dihasilkan dari sirkulasi cairan hidrotermal yang melepaskan, mengangkut, dan mengendapkan mineral baru sebagai respons terhadap perubahan fisik dan kimia. (Pirajno, 2009).

Alterasi adalah perubahan komposisi mineralogi batuan karena paparan suhu dan tekanan tinggi, bukan kondisi isokimia, untuk membentuk mineral lempung, kuarsa, oksida logam, atau sulfida. Proses perubahan merupakan peristiwa sekunder, berbeda dengan metamorfosis, yang merupakan peristiwa primer. Pada intrusi vulkanik dan struktur tertentu, terjadi perubahan Akibatnya, air meteorik dapat mengubah komposisi mineralogi batuan.

Larutan hidrotermal adalah cairan bertemperatur tinggi ( $100^\circ - 500^\circ C$ ) sisa pendinginan magma yang mampu merubah mineral yang telah ada sebelumnya dan membentuk mineral-mineral tertentu. Secara umum cairan sisa kristalisasi

magma tersebut bersifat silika yang kaya alumina, alkali dan alkali tanah yang mengandung air dan unsur-unsur volatil (Bateman, 1981).

### 3.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Alterasi

Pendaratan berarti perubahan komposisi mineralogi batuan (terutama fisik dan kimia), terutama karena pengaruh cairan hidrotermal. Konversi hidrotermal adalah konversi kombinasi beberapa mineral menjadi mineral baru yang lebih stabil di bawah suhu, tekanan, dan kondisi hidrotermal tertentu. Mineralogi batuan metamorf dapat menjelaskan komposisi atau pH cairan hidrotermal (Dedi, 2021).

Larutan hidrotermal terbentuk pada akhir siklus pembekuan magma serta biasanya terakumulasi dalam litologi permeabilitas tinggi atau di zona lemah. Interaksi antara larutan hidrotermal dengan batuan yang mengalir melewatinya (wall rock) menyebabkan terjadinya konversi mineral primer menjadi mineral sekunder (mineral konversi). Proses hidrotermal, dalam kondisi tertentu, menghasilkan kelompok mineral tertentu yang dikenal sebagai agregat mineral atau mineral agregat (Dedi, 2021) (Tabel 2.1).

Secara umum, keberadaan agregat mineral tertentu dalam batuan teralterasi mencerminkan tipe alterasi tertentu.

Tabel 3.1 Tipe-Tipe Alterasi Berdasarkan Himpunan Mineral (Corbett dan Leach, 1996)

<b>TIBE</b>	<b>MINERAL KUNCI</b>	<b>MINERAL ASESORIS</b>	<b>KETERANG NGAN</b>
Propilitik	Klorit Epidot Karbonat	Albit Kuarsa Kalsit Pirit Lempung/illit oksida besi	Temperatur 200-300°C, salinitas bervariasi, pH mendekati netral, daerah dengan permeabilitas rendah
Argilik	Smektit Montmorilonin	Pirit Klorit	Temperatur 100-300°C salinitas rendah

	Illit-smektit Koalinit	Kalsit Kuarsa	PH asam-netral
Argilik lanjut (temperatur rendah)	Kaolinit Alunit	Kalsedon Kristobalit Kuarsa Pirit	Temperatur 180oC PH asam
Argilik lanjut (temperatur tinggi)	Pirofilit Diaspor Andalusit	Kuarsa Tourmalin Enargit Luzonit	Temperatur 250-350°C, PH asam
Potasik	Adularia Biotit Kuarsa	Klorit Epidot Pirit Illit-serisit	Temperatur >300oC, salinitas tinggi, dekat batuan intrusif.
Filik	Kuarsa Serisit Pirit	Anhidrit Pirit Kalsit Rutil	Temperatur 230-400 °C, salinitas bervariasi, pH-asam netral, zona penetrasi di tepi urat.
Serisitik	Serisit (illit) Kuarsa Muskovit	Pirit Illit-serisit	-
Silisifikasi	Kuarsa	Pirit Illit-siadularia risit	-

Tipe alterasi Corbett dan Leach (1996) (Tabel 2.1) membagi zona alterasi hidrotermal menjadi lima zona alterasi berdasarkan agregat dan asosiasi mineral alterasi yang terjadi pada kondisi kesetimbangan dan pH yang sama.

- a. Alterasi Argilik, terdiri dari satu set mineral perubahan suhu rendah. Jenis alterasi ini ditandai dengan adanya kaolin (hallojite, kaolinit dan dickite) dan illite (smectite, interlayer, illite-smectite, illite) dan mineral peralihan. Asosiasi terbentuk pada pH sedang dan suhu rendah. Ada juga kelompok mineral suhu transisi rendah yang disebut kelompok klorit-ilit.
- b. Alterasi Argilik Lanjut, Alterasi jenis ini dicirikan oleh adanya anggota kaolin (halloyit, kaolinit dan dickit) dan ilit (smektit, interlayer, ilit-smektit, ilit) serta agregat mineral temporer yang terbentuk pada pH sedang dan suhu rendah. Ada juga kelompok mineral suhu transisi rendah yang disebut kelompok klorit-ilit.
- c. Alterasi Propilitik, Jenis alterasi ini biasanya ditandai dengan adanya klorit-epidot-aktinolit (Corbett & Leach, 1996). Menurut White (1996), dicirikan dengan adanya klorit dengan beberapa mineral epidot, ilit/serit, kalsit, albit dan anhidrit, terbentuk pada suhu 200-300 °C dan mendekati pH netral. Salinitas, biasanya di daerah permeabilitas. Perubahan ini paling luas dan memiliki hubungan langsung yang sangat kecil dengan mineralisasi. Kristal plagioklas mengalami liatifikasi pada intensitas rendah, biotit berubah menjadi klorit dengan atau tanpa karbonat.
- d. Perubahan fisik yang ditandai dengan sensitisasi hampir semua mineral silikat kecuali kuarsa. Plagioklas Feldspar digantikan oleh serisit dan kuarsa halus. Feldspar kalium magmatik juga mengalami sensitisasi, tetapi pada tingkat yang lebih rendah daripada plagioklas.
- e. Alterasi Potasik, Menurut Corbett & Leach (1996), mineral utama dari alterasi ini adalah feldspar kalium sekunder dan biotit sekunder dan aktinolit + klinpiroksen, ditandai dengan muscovite-biotite-alkaline feldspar-magnetit. Anhydrite sering hadir dengan sejumlah kecil albite sebagai aditif, dan titanite (sphene) atau rutile kadang terbentuk. Endapan

kalium terjadi di daerah dekat batuan beku intrusif terkait, panas (>300 °C), cairan bersalinitas tinggi, dan fitur beku yang kuat.

### **3.2.3. Mineralisasi Hidrotermal**

Mineralisasi adalah proses terbentuknya endapan mineral logam atau nonlogam padat dari satu atau lebih mineral yang dapat ditambang (Bateman dan Jensen, 1981). Emas dalam mineralisasi ini biasanya berasosiasi dengan galena, sfalerit, kalkopirit dan beberapa pirit. (Corbett dan Leach 1996).

Pola mineralisasi terdiri dari mineral bijih yang mengisi rongga dan rekahan (void and void). Zona bijih biasanya ditentukan oleh struktur tetapi juga dapat terjadi pada litologi lebih lanjut.

Vena lebar (lebar > 1 m untuk beberapa ratus meter dalam arah yang sama) cenderung menjadi kurang produktif dan menggantikan vena kecil dan reservoir. Mineral tambahan yang umum ditemukan pada batuan epitermal sulfida rendah: Struktur kuarsa, kecubung, kalsedon, dan kalsit, yang kemudian digantikan oleh kuarsa, kalsit, adularium, serisit, barit, fluorit, rhodokrosit, hematit, dan klorit.

Menurut Bateman, 1981, proses mineralisasi umumnya dipengaruhi oleh beberapa penyebab pendorong, antara lain:

- a. Larutan hidrotermal yang bertindak sebagai larutan bantalan mineral.
- b. Zona lemah yang berfungsi sebagai saluran aliran larutan hidrotermal.
- c. Ketersediaan ruang untuk pengendapan larutan hidrotermal.
- d. Terjadinya reaksi kimia batuan induk dengan larutan hidrotermal yang memperhitungkan pengendapan mineral bijih (ore).
- e. Konsentrasi larutan cukup tinggi untuk mengendapkan mineral bijih.

Faktor yang mengontrol konsentrasi mineral logam (khususnya emas) dalam proses mineralisasi disebabkan oleh:

- a. Proses diferensiasi, Hal ini menyebabkan kristalisasi fraksional, yaitu untuk pertama kalinya pemisahan mineral berat, yang mengarah ke deposit Kristal magnet, chrome, dan ilmenite. Pelapisan krom sering

dikombinasikan dengan berlian dan platinum. Larutan sulfida terpisah dari magma panas, membawa serta mineral Ni, Cu, Au, Ag, Pt dan Pd.

- b. Pengayaan magma menciptakan aliran gas yang mengangkut mineral logam, dengan unsur silika bertugas mengangkut air dan unsur volatil dari magma. Air asam naik, membawa karbon dioksida, nitrogen, senyawa S, fluor, klorida, fosfat, arsenik, senyawa antimon, selenida, dan telurida. Pada saat yang sama, mineral logam seperti Au, Ag, Fe, Cu, Pb, Zn, Bi, Sn, Tungsten, Hg, Mn, Ni, Co, Rd dan U meningkat dalam larutan. Komponen gas-cairan terangkat selama letusan gunung berapi dekat permukaan dan membentuk urat atau endapan hidrotermal sebagai endapan pengganti pada atau dekat intrusi vulkanik.

### **3.3. Suhu Pembentuk Mineral**

Suhu dan pH larutan adalah yang paling penting salah satu dari banyak faktor yang mempengaruhi mineralogi sistem hidrotermal. Penuh, hangat, kondisi hidrostatik, tekanan berbanding lurus dengan suhu (Browne, 1978), sementara tekanan gas dan rasio konsentrasi unsur tercermin dalam pH larutan. Variabel selain kandungan batuan induk dan kandungan larutan absolut mempunyai dampak yang kecil terhadap mineralogi alterasi.

Konsentrasi elemen, rasio larutan, dan Tekanan (tekanan parsial gas, tekanan hidrostatik dan litologi) konstan. Namun, dalam banyak kasus, faktor ini dapat secara signifikan mempengaruhi kisaran temperatur serta stabilitas pH berbagai fase mineral. Suhu pasti serta nilai pH bukan ditampilkan, sebab pengaruh dampak lain bisa terjadi pada antarmuka fase mineral. Pembahasan berikut termasuk estimasi suhu serta pH untuk sebagian besar fase mineral. (Corbett dan Leach, 1997).

#### **1. Kelompok Mineral Silika**

Mineral silika yaitu satu-satunya mineral ubahan stabil yang signifikan yang didapatkan dalam larutan pH sangat rendah di mana mereka biasanya

diasosiasikan dengan sejumlah kecil fase besi 22-titanium seperti rutil. Di bawah kondisi asam kuat, opaline mineral silika, kristobalit dan tridimit terjadi di lingkungan permukaan di atas tingkat sistem klorida hidrotermal. biasanya pada suhu di bawah 100 °C Kuarsa adalah mineral silika primer yang terbentuk pada suhu tinggi. Kuarsa atau silika (kristobalit, tridimit atau silika amorf) termasuk dalam beberapa kelompok mineral yang terbentuk dari larutan hidrotermal (dalam sistem panas bumi aktif) dan biasanya paling jenuh dengan SiO<sub>2</sub>. (Corbett dan Leach, 1997).

Pada kondisi di mana Nilai pH larutan semakin tinggi, pada <100 °C terbentuk asam silikat amorf. Mineral kuarsa hampir selalu ada pada suhu yang lebih tinggi, sedangkan kalsedon terdapat secara lokal pada suhu sedang (umumnya 100-200 °C), terutama pada kondisi pengendapan yang cepat. Sifat fasa silika juga dipengaruhi oleh kinetika pengendapan. Misalnya, silika amorf dapat terbentuk pada suhu hingga 200 °C di lingkungan yang meleleh dengan cepat (misalnya pada skala pipa panas permukaan panas bumi (Corbett dan Leach, 1997).

## 2. Kelompok Mineral Alunit

Larutan dengan pH sedikit di atas 2 membentuk alunit bersama dengan mineral asam silikat dalam rentang suhu yang luas (Stoffregen, 1987). Mineral ini terbentuk bersama andalusite pada suhu tinggi (umumnya > 350-400°C); Sverjensky et al., 1991) dan dikaitkan dengan korundum pada suhu (> 400-450 °C); Hemley et al., 1980). Empat lingkungan pembentuk alunit berikut diidentifikasi dari data isotop sulfur dan oksigen. Kondisi pembentukan alunit di lingkungan ini juga dapat disimpulkan dari bentuk kristal dan model geologi, serta dari paragenesis alunit mineral-panas yang terbentuk di bawah lingkungan permukaan ketika teroksidasi dari larutan asam sulfat menjadi gas H<sub>2</sub>S yang terbentuk di kedalaman larutan hidrotermal mendidih dari sistem 23. Tawas yang diendapkan dari air yang dipanaskan dengan uap pH rendah biasanya membentuk kristal pseudokubik yang terbagi halus. Pemanasan uap Alunit terjadi hingga

kedalaman 1-1,5 km, dengan konsentrasi larutan asam sulfat yang lebih rendah dalam sistem hidrotermal. (Corbett dan Leach, 1997).

Alunite supergenerik terbentuk selama produksi asam sulfat dari pelapukan deposit sulfida masif dan menunjukkan kristal pseudoaquatic yang sangat halus dan langka. Alunit Magnesian berasal dari larutan beku dengan kristalisasi yang sebagian besar baik, sebagian besar kristal tabular dengan penampilan berbutir kasar dan baja, fragmen pengisi, breksi semen, dan endapan dalam fenokris pseudomorfik yang diekstrusi secara vulgar atau agregat lapisan. Alunit, terbentuk pada suhu yang lebih tinggi dan berasosiasi dengan muscovite dan/atau mineral kristalin andalusite, juga dapat terjadi sebagai kristal besar yang tidak beraturan yang ditutupi oleh kuarsa poikilite dan fase lainnya, atau sebagai kristal pseudorombik euhedral.

Breksi urat/alunit magma terbentuk di dalam urat dan breksi yang terpapar oleh pengendapan langsung larutan kaya yang mudah menguap (bahan volatil) yang dihasilkan oleh proses peleburan kristal di lingkungan tersebut. Alunite bisa terbentuk sebagai kristal prismatic yang memancar (Corbett dan Leach, 1997).

### 3. Kelompok Mineral Kaolin

Gugus Mineral kaolin berasal dari larutan pH yang relatif rendah (pH sekitar 4) dan membentuk bersama dengan gugus mineral dalam larutan transien dalam kisaran pH (3-4). Namun, haloisit terutama dibentuk oleh pelapukan supergen. Ada bukti bahwa haloisit terbentuk dalam kondisi hidrotermal pada suhu yang sangat rendah. Zonasi mineral kelompok kaolin hidrotermal dengan peningkatan kedalaman dan suhu telah diamati dalam sistem panas bumi Filipina. Kaolinit terbentuk pada kedalaman yang dangkal pada suhu (<150-200 °C) dan piropilit pada kedalaman kerak yang lebih besar pada suhu (<200-250 °C). Tanggul terbentuk di lingkungan transisi antara dua bidang kerak dan suhu yang berbeda. Diaspora terjadi secara lokal dalam fase kelompok alunit dan/atau kaolinit, biasanya di zona silisifikasi intensif, di mana mineral ini dibentuk dengan mengeluarkan piropilit melalui reaksi berikut: kuarsa + diaspora <--> piropilit (Corbett dan Leach, 1997).

#### 4. Kelompok mineral Illit

Ketika pH larutan antara 4 dan 6, mineral illit mendominasi dan membentuk bersama mineral golongan kaolin pada pH 4 hingga 5, bergantung pada suhu dan salinitas larutan. Pada kedua cekungan sedimen dengan sistem panas bumi aktif, terdapat hubungan kedalaman/suhu dengan mineral kelompok illit. Smectite terbentuk pada suhu rendah (250 °C). Serisit adalah muscovite berbutir halus, biasanya mengandung illite, dan terdapat di zona transisi antara illite dan muscovite kristalin kasar, seperti di endapan tembaga porfiri Sungai Frieda di Papua Nugini. (Corbett dan Leach, 1997).

Kandungan smektit dari lapisan illit-smektit dari tanah liat secara bertahap menurun saat suhu naik di atas 100–200 °C. (Corbett dan Leach, 1997).

#### 5. Kelompok mineral Klorit

Kondisi pH sedikit asam atau hampir netral didominasi oleh mineral klorit-karbonat, yang terbentuk bersama dengan mineral golongan illit pada lingkungan dengan pH larutan 5-6. Pada suhu yang lebih rendah, mineral smektit klorit yang terkait terbentuk, pada suhu yang lebih tinggi mereka diklasifikasikan sebagai klorit. Dalam sistem panas bumi aktif, mineral transisi ini terbentuk di lingkungan rift (misalnya Islandia, Kristmannsdotter) pada suhu yang jauh lebih rendah daripada di kepulauan vulkanik (misalnya Filipina, Reyes) dan mungkin mencerminkan reaksi terhadap sifat kimia larutan atau bahan induk. (Corbett dan Leach, 1997).

#### 6. Kelompok Mineral Calc-silikat

Kelompok mineral kalsium-silikat terbentuk di bawah kondisi pH netral hingga basa. Dalam kondisi dingin, zeolit-klorit-karbonat terbentuk, dan pada suhu yang lebih tinggi, epidot berkembang, diikuti oleh pembentukan amfibol sekunder (terutama aktinolit). Mineral zeolit sangat sensitif terhadap suhu. Hydrozeolite (natrolite, chabazite, mesolite, mordenite, stilbite, heulandite) mendominasi pada kondisi dingin (<150-200°C), sementara zeolit yang kurang terhidrasi seperti laumontit (150-200 °C) dan wairakis (200-300 °C) terbentuk di

lapisan sistem hidrotermal yang lebih dalam dan lebih panas. Dalam beberapa sistem, prehnite dan/atau pumpelite terjadi pada suhu sekitar 250-300 °C dan digunakan dalam beberapa kasus sebagai mineral pengganti epidot.

Epidot terbentuk pada suhu sekitar 180–220 °C sebagai butiran kristal primer yang buruk dan pada suhu yang lebih tinggi (>220–250 °C) juga sebagai fase kristal. Amfibol sekunder (terutama aktinolit) terbentuk dan menjadi lebih stabil dalam sistem hidrotermal aktif >280 °C -300 °C (Browne, 1978). Biotit dominan di dalam atau di dekat intrusi porfiri. Dalam sistem aktif, biotit sekunder terbentuk pada suhu di atas 300-325 °C. Platform porfiri aktif dicirikan oleh agregat klinopiroksen (>300 °C) dan mineral garnet yang terbentuk pada suhu di atas 325-350 °C. Namun, garnet terhidrasi secara lokal dan terjadi di daerah panas bumi Tongon pada suhu yang jauh lebih rendah (250-300°C). (Corbett dan Leach, 1997).

#### 7. Mineral lainnya

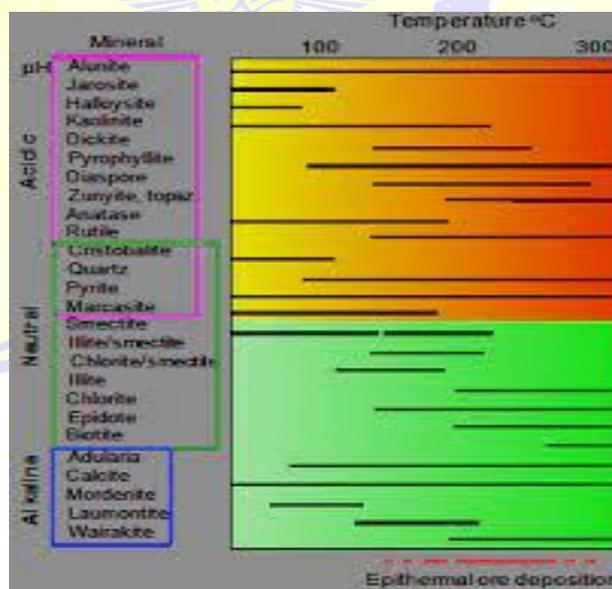
Mineral karbonat terjadi pada nilai pH dan suhu yang berbeda dan berasosiasi dengan fase kaolin, illit, klorit, dan kalk-silikat. Zona spesies karbonat dengan peningkatan pH larutan ditemukan di banyak sistem hidrotermal. Fe-Mn karbonat (siderite-rhodochrosite) terbentuk bersama dengan mineral kaolin dan lempung illit sedangkan campuran Ca-Mn-Mg-Fe karbonat (rhodochrosite-ankerite-kutnahorite) terbentuk. bentuk dolomit) yang terbentuk dari lempung illit dan klorit, dan Ca-Mg karbonat (dolomit-kalsit) yang terbentuk dari mineralogi klorit-kalsit-silikat. Zonasi ini dipakai untuk mencerminkan penurunan mobilitas Fe, Mn, dan Mg ketika pH larutan meningkat (Leach et al., 1985). Mineral karbonat umumnya ditemukan di semua tingkat sistem hidrotermal, dari lingkungan permukaan hingga porfiri yang berhubungan dengan skarn. (Corbett dan Leach, 1997).

Mineral Feldspar berasosiasi dengan fase mineral klorit dan kalsilikat. Feldspar sekunder umumnya stabil pada kondisi pH mendekati netral atau basa. Albite terbentuk ketika rasio  $a_{Na^+}/a_{K^+}$  larutan tinggi dan kalium feldspar memiliki rasio  $a_{Na^+}/a_{K^+}$  yang rendah. (Browne, 1978). Adularia terbentuk

sebagai spesies kalium feldspar sekunder pada suhu rendah, sedangkan ortoklas terjadi di lingkungan porfiri pada suhu tinggi. Browne (1978) menunjukkan bahwa adularia terbentuk di aliran larutan yang sangat permeabel dan mengalami albitisasi dalam kondisi permeabilitas rendah.

Mineral sulfat terjadi pada suhu maksimum dan tingkat pH dalam sistem hidrotermal. Pada saat yang sama, alunite terbentuk pada pH rendah (<3–4), anhidrit pada pH lebih tinggi (Reyes, 1985) dan pada suhu di atas 100–150 °C., dan gipsum pada temperatur lebih rendah. (Harvey et al., 1983). Meskipun biasanya terbentuk sebagai produk alterasi sulfida, jarosit juga terdapat di lingkungan asam dangkal di beberapa sistem panas bumi aktif di Filipina. (Leach et al., 1985).

Serangkaian fase mineral hidrotermal yang mengandung unsur halogen (misalnya boron dalam turmalin dan fluor, klor, dan fosfor dalam apatit) dapat ditunjukkan mengandung volatilitas batuan beku yang signifikan dalam larutan. Tahap ini biasanya berhubungan dengan serisit/mika, yang terbentuk pada suhu yang lebih tinggi dan nilai pH yang relatif rendah (Corbett dan Leach, 1997



gambar 3.1 Kisaran Suhu dan Ph Fase Mineral Endpan Epitermal

(Hednquits Et Al,2000)

Perubahan terkait bijih dalam akumulasi sulfida rendah disebabkan oleh fluida panas dengan pH mendekati netral. Penurunan suhu terjadi ketika

kedalaman berkurang dan jarak dari pusat saluran cair meningkat. Berbeda dengan karakteristik perubahan pH netral pada endapan sulfida rendah, endapan sulfida tinggi mengandung mineral yang stabil pada pH asam. seperti alunite, kaolinite, dickite, pyrophyllite, diaspore, dan zunit, beberapa di antaranya juga sensitif terhadap suhu. . Mineral-mineral tersebut termasuk dalam kelompok alterasi lempung lanjut yang terbentuk selama proses ekstraksi awal pada lingkungan sulfiditas tinggi. Batuan yang paling banyak mengalami perubahan asam adalah residu silika yang dikenal sebagai kuarsa licin. (Hedenquist et al., 1996).

Banyak mineral alterasi hidrotermal stabil pada suhu dan nilai pH di atas rata-rata. Oleh karena itu, pemetaan distribusi mineral alterasi dapat digunakan untuk merekonstruksi zona termal dan geokimia, membuat model hidrologi dari sistem hidrotermal yang tidak aktif. Ini juga penting menggunakan mineral alterasi untuk membedakan endapan menjadi jenis sulfida rendah dan tinggi. Skema distribusi alterasi hidrotermal yang berasosiasi dengan endapan epitermal sulfida rendah dan tinggi (Hedenquits et al.,1996).

### **3.3.1. Endapan Epitermal**

Endapan epitermal didefinisikan sebagai endapan sistem hidrotermal yang terbentuk pada kedalaman dangkal, biasanya pada busur vulkanik di dekat permukaan (Simmons et al., 2005, Sibarani, 2008). Klasifikasi didasarkan pada suhu (T), Tekanan (P) dan kondisi geologi yang dicirikan oleh kadar mineral. Lebih khusus lagi, endapan epitermal muncul pada kedalaman dangkal hingga 1000 meter di bawah permukaan pada suhu yang relatif rendah (50-200) 0 C dan tekanan hingga 100 atm dari cairan meteorik yang cukup asin. (pirajno, 1992).

Struktur pengganti mineral tidak khas, karena jarang terjadi. Struktur umum terdiri dari vena berlapis (lurik) atau terbelah. Namun, struktur tipikal berupa struktur pengepakan (Cockard structure). Asosiasi endapan ini meliputi mineral emas (Au) dan perak (Ag) serta mineral ikutan berupa mineral kalsit, mineral zeolit dan mineral kuarsa. Dua jenis utama endapan ini adalah sulfidasi rendah dan tinggi, yang dibedakan terutama oleh kimia fluida, alterasi, dan mineralogi.

Di daerah vulkanik, sistem epitermal tersebar luas dan sering mencapai permukaan, terutama ketika cairan hidrotermal meletus dalam bentuk geysir dan fumarol. Banyak endapan mineral epitermal kuno mengandung "akar" fosil dari sistem fumarol kuno. Karena lokasi permukaan yang dekat dari mineral-mineral ini, mineral-mineral ini sering tercabut dengan cepat oleh proses erosi, oleh karena itu kemunculan mineral epitermal purba relatif jarang terjadi di seluruh dunia. Sebagian besar kejadian mineral epitemik adalah Mesozoikum atau lebih muda.

Mineralisasi epitermal berbagi beberapa fitur umum seperti keberadaan kalsedon kuarsa, kalsit dan breksi hidrotermal. Selain itu asosiasi unsur juga merupakan ciri endapan epitermal dengan unsur bijih seperti Au, Ag, As, Sb, Hg, Tl, Te, Pb, Zn dan Cu. Struktur bijih yang terbentuk dari endapan epitermal meliputi tipe open space-fill (karakteristik lingkungan bertekanan rendah), tekstur coklat, pita berbentuk leher, dan tekstur bubungan. Endapan yang terbentuk di dekat permukaan kira-kira 1,5 km di bawah permukaan juga menunjukkan jenis-jenis seperti tipe urat, simpanan, dan penyebaran.

### **3.3.2. Tipe Endapan Epitermal**

Pada lingkungan epitermal terdapat 2 (dua) sistem hidrotermal yang dapat dibedakan berdasarkan reaksi yang terjadi dan adanya mineral teralterasi dan mineral bijih, yaitu sulfidasi rendah epitermal dan sulfidasi tinggi. (Hedenquist et al ., 1996; 2000 dalam Sibarani, 2008). Klasifikasi endapan epitermal masih diperdebatkan, namun sebagian besar berkaitan dengan aspek mineralogi dan mineral skala, aspek ini mencerminkan aspek kimia fluida serta aspek perbandingan fitur mineralogi, alterasi dan bentuk pengendapan di epitermal. lingkungan Penampakan kimia dari fluida yang termineralisasi adalah salah satu faktor terpenting dalam menentukan kapan mineralisasi akan terjadi dalam sistem hidrotermal.

a. Epitermal Sulfidasi Tinggi

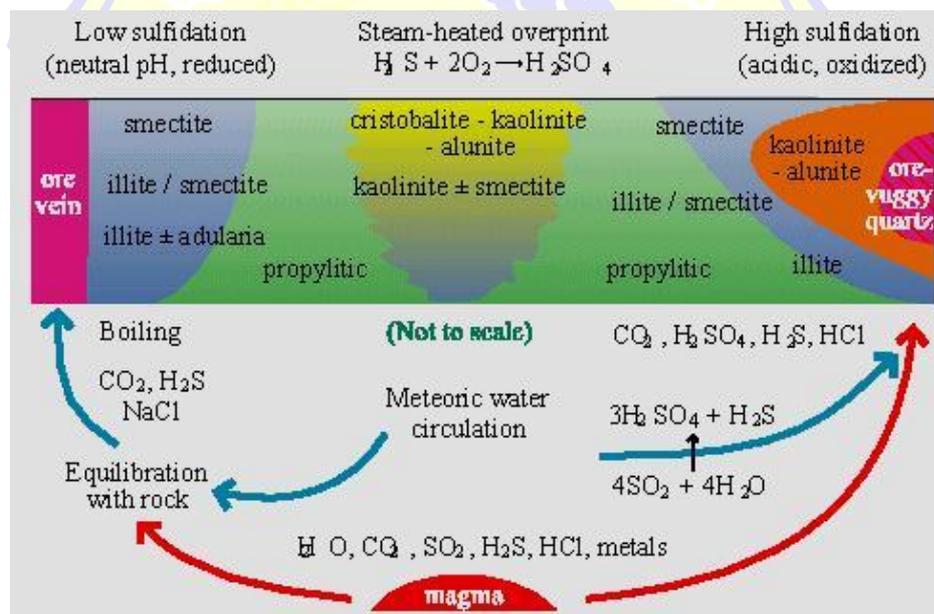
Endapan sulfida tinggi (endapan HS) adalah salah satu dari dua jenis utama endapan epitermal (White dan Hedenquist, 1995). Endapan dengan sulfida berat umumnya ditandai dengan adanya pirit (pirit kaya) dalam jumlah yang sangat besar dan agregat mineral belerang lainnya seperti enargite, lusonite, digenite, chalcocite dan covelite. Ciri lain dari endapan sulfiditas tinggi adalah terbentuknya gaya alterasi liat berkembang yang dicirikan oleh adanya mineral alterasi hidrotermal seperti kuarsa, alunite, pyrophyllite dan kaolinite/dictite. Jenis alterasi lain yang sering berkembang pada endapan sulfida tinggi antara lain silikat, tonik, propil, dan asam cerastik/filat. (Hedenquist et al., 2000).

b. Epitermal Sulfidasi Rendah

Endapan sulfida rendah (LS) umumnya dicirikan oleh jenis mineralisasi yang terjadi dalam bentuk urat atau timbunan. Pada suhu rendah, di mana pH cairan hidrotermal mendekati netral, endapan sulfida kecil terbentuk. Jenis alterasi yang umumnya terbentuk berurutan dari luar ke dalam (pusat mineralisasi) pada endapan rendah sulfida adalah propilitik, lempungan, dan silisifikasi. Alterasi tipe propilit biasanya ditandai dengan adanya klorit, epidot, dan kalsit. Mineral ubahan yang terbentuk pada tipe lempung adalah kuarsa, ilit, ilit/smektit dan kaolinit. Jenis silisifikasi dicirikan oleh kuarsa dan sisa asam silikat (Hedenquist et al., 1996).

Secara megaskopis, kenampakan tekstur lattice bladed dicirikan dengan bentuk pipih yang saling berpotongan satu sama lain dari mineral kalsit maupun kuarsa. Tekstur lattice bladed merupakan tekstur yang banyak dijumpai pada sampel penelitian. Selain kuarsa, kalsit merupakan mineral yang umum dijumpai pada endapan epitermal. Tekstur lattice bladed yang berbentuk pipih mengindikasikan terjadi proses pemanasan (boiling) pada lingkungan epitermal. Mineral bijih dan mineral kabut dalam endapan epitermal sulfida tinggi dan rendah.

Modelkan hubungan antara mineralisasi dan alterasi dalam sistem epitermal (Morrison et al., 1990) (Gambar 2.4). Beberapa kombinasi mineral bijih dan mineral sekunder berkaitan erat dengan suhu larutan hidrotermal selama mineralisasi. Pada horizon logam dasar bawah, mineral bijih galena, sfalerit, dan kalkopirit terbentuk pada suhu  $\geq 350$  °C. Di horizon ini alterasinya benar-benar lempung dan mineral bumi bersuhu tinggi seperti adularium, albite, dan feldspar terbentuk. Temperatur fluida hidrotermal pada horizon logam dasar (tengah) adalah 200-400°C. Mineral bijih terdiri dari argentite, electronite, pyrargyrite dan prustite. Mineral ubahan terdiri dari serisit, adularium dan batu kecubung, yang mengandung beberapa albite. Cakrawala atas terbentuk pada suhu  $< 200$ °C. Mineral bijih terdiri dari emas dari pirit, Ag sulfosalt. Mineral ubahan berupa zeolit, kalsit, akik (Morrison et al., 1990).



Gambar 3.2 Diagram distribusi alterasi hidrotermal yang berasosiasi dengan endapan epitermal sulfida rendah (LS) dan sulfida tinggi (HS) (Hedenquits et al., 1996).

### **3.4. Karakteristik Endapan Epitermal**

#### **3.4.1. Karakteristik Endapan Epitermal Sulfida rendah**

Endapan epitermal sulfida rendah dicirikan oleh larutan hidrotermal yang bersifat netral dan mengisi rekahan pada batuan. Gaya ini diasosiasikan dengan alterasi kuarsa-adularia, karbonat, dan serisit di lingkungan belerang rendah dan rasio perak-emas yang relatif tinggi. Mineral bijih dicirikan oleh pembentukan listrik, perak sulfida, garam sulfat, dan sulfida logam dasar. Batuan induk untuk endapan logam mulia sulfida rendah adalah andesit alkali, dasit, riolit atau riolit. Sistem epitermal rendah sulfida genetik berasosiasi dengan vulkanisme rhyolitic, tipe ini dikendalikan oleh struktur yang bermigrasi.

Endapan ini terbentuk jauh dari badan intrusif dan terbentuk oleh sisa larutan magmatik yang bermigrasi menjauh dari sumbernya kemudian bercampur dengan air meteorik di dekat permukaan membentuk perangkap sulfidasi dangkal yang dipengaruhi oleh sistem perebusan sebagai mekanisme pengendapan mineral bijih. Proses perebusan, yang melepaskan elemen gas, adalah proses utama pengendapan emas sebagai respons terhadap penurunan tekanan. Pengulangan proses perebusan tercermin dalam pola pita kerak silika pada urat kuarsa. Pembentukan urat kuarsa berkualitas tinggi membutuhkan depresurisasi cairan hidrotermal secara tiba-tiba agar mendidih. Sistem ini terbentuk oleh tektonik lempeng subduksi, tumbukan dan penyebaran. (Hedenquist dkk., 1996 dalam Pirajno, 1992).

Pengatur utama pH cairan adalah konsentrasi CO<sub>2</sub> dan konsentrasi garam larutan. Proses perebusan dan pelepasan CO<sub>2</sub> ke fase uap menyebabkan peningkatan pH, yang mengubah stabilitas mineral, misalnya dari ilit menjadi adularium. Kalsit terbentuk sebagai hasil dari pelepasan karbon dioksida, sehingga dalam urat sistem sulfida rendah, kalsit adular dan bilah adalah mineral pengganggu yang paling umum.

Endapan epitermal sulfida rendah berasosiasi dengan alterasi kuarsa ± adularium, karbonat dan serisit di lingkungan belerang rendah. Larutan bijih dari sistem sulfidasi rendah bersifat basa hingga netral (pH 7) dengan salinitas rendah

(0-6% berat) NaCl dan jumlah variabel CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>. Mineral belerang biasanya berupa H<sub>2</sub>S dan sulfida kompleks, sedang (150-300 °C) dan dominan di perairan permukaan.

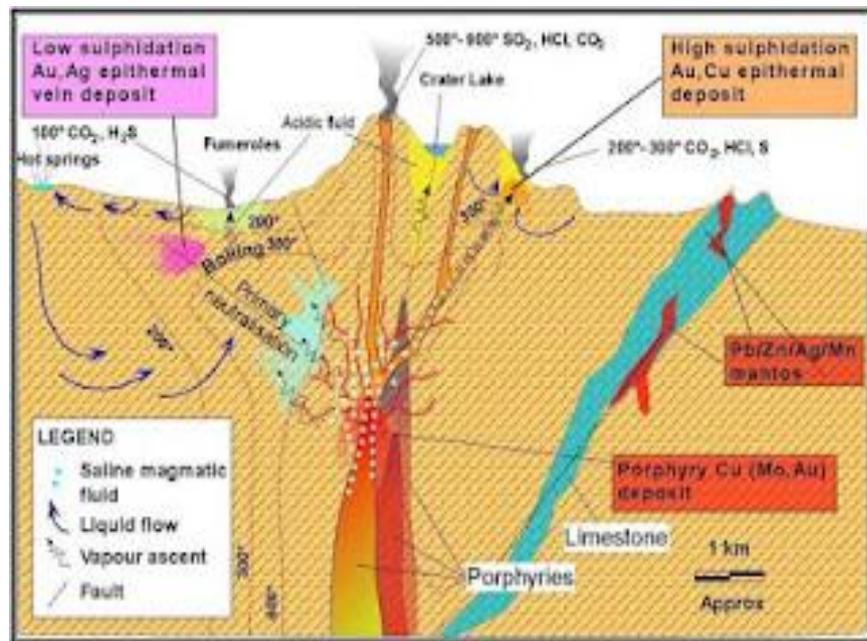
Batuan inang (batuan dinding) dalam endapan epitermal sulfida rendah adalah andesit alkali, rhodosit, dasit, riolit, atau batuan alkali. Rhyolite umumnya ditemukan pada sistem sulfidasi rendah dan berbagai jenis silika rendah hingga tinggi. Bentuk pengendapan didominasi oleh urat kuarsa yang mengisi ruang bebas, tersebar luas dan umumnya terdiri dari urat breksi (Hedenquist et al., 1996). Struktur yang terbentuk dalam sistem sulfidasi rendah meliputi urat, pengisi rongga, urat breksi, struktur koloform, dan struktur yang sedikit lembek, yang ditabulasikan (Corbett dan Leach, 1996).

Tabel 3.2 Karakteristik Endapan Epitermal Sulfidasi Rendah

Tipe endapan	Sinter breccia, stockwork
Posisi tektonik	Subduction, collision, dan rift
Tekstur	Colloform atau crusstiform
Asosiasi mineral	Stibnit, sinnabar, adularia, metal sulfida
Mineral bijih	Pirit, elektrum, emas, sfalerit, arsenopirit
Contoh endapan	Pongkor, Hishikari dan Golden Cross

*Sumber: Corbettdan Leach, 1996*

Sulfidasi rendah epitermal terjadi dalam sistem panas bumi yang didominasi oleh air klorit pH netral, dengan sebagian besar siklus air meteorik dalam yang mengandung CO<sub>2</sub>, NaCl, dan H<sub>2</sub>S.



Gambar 3.3 Model Endapan Emas Emas Epitermal Sulfidasi Rendah

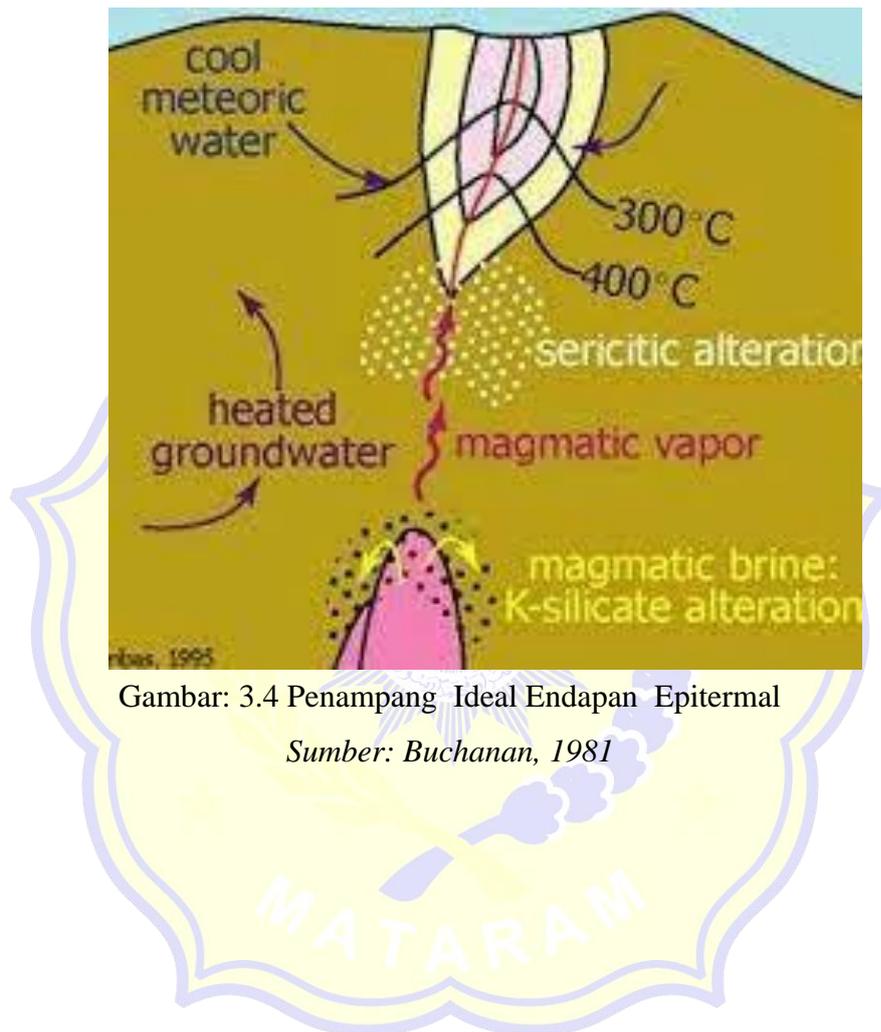
*Sumber: Hedanquist Dkk 1996 Dalam Nagel, 2008*

### 3.4.2. Karakteristik Endapan Epitermal Sulfida Tinggi

Endapan epitermal sulfida tinggi dicirikan oleh batuan induk berupa batuan vulkanik asam atau menengah dan bentuk yang dikontrol secara struktural berupa sesar regional atau intrusi subvulkanik, kedalaman formasi batuan sekitar 500-2000 meter, dan suhu (100-320) °C. Endapan epitermal sulfida tinggi terbentuk oleh sistem fluida hidrotermal yang berasal dari intrusi magmatik yang cukup dalam. Fluida ini bergerak secara vertikal dan horizontal melalui rekahan pada batuan bersuhu relatif tinggi (200-3000 °C). Fluida ini didominasi oleh fluida magmatik dengan keasaman tinggi. dalam bentuk HCl, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, (Pirajno, 1992).

Endapan epitermal sulfida tinggi terbentuk oleh reaksi batuan dasar dengan cairan magmatik yang panas dan asam dan membentuk zona alterasi khas yang kemudian membentuk endapan Au, Cu, dan Ag. Sistem bijih memiliki kontrol permeabilitas yang bergantung pada litologi, struktur, perubahan batuan dasar, mineralogi bijih, dan kedalaman formasi. Sulfidasi yang tinggi dikaitkan

dengan pH asam karena cairan mendekati pH asam karena campuran diferensiasi magma dengan larutan magmatik sisa berair pada kedalaman dekat deposit porfiri, ditandai dengan jenis belerang teroksidasi menjadi SO<sub>2</sub>.



Gambar: 3.4 Penampang Ideal Endapan Epitermal

Sumber: Buchanan, 1981

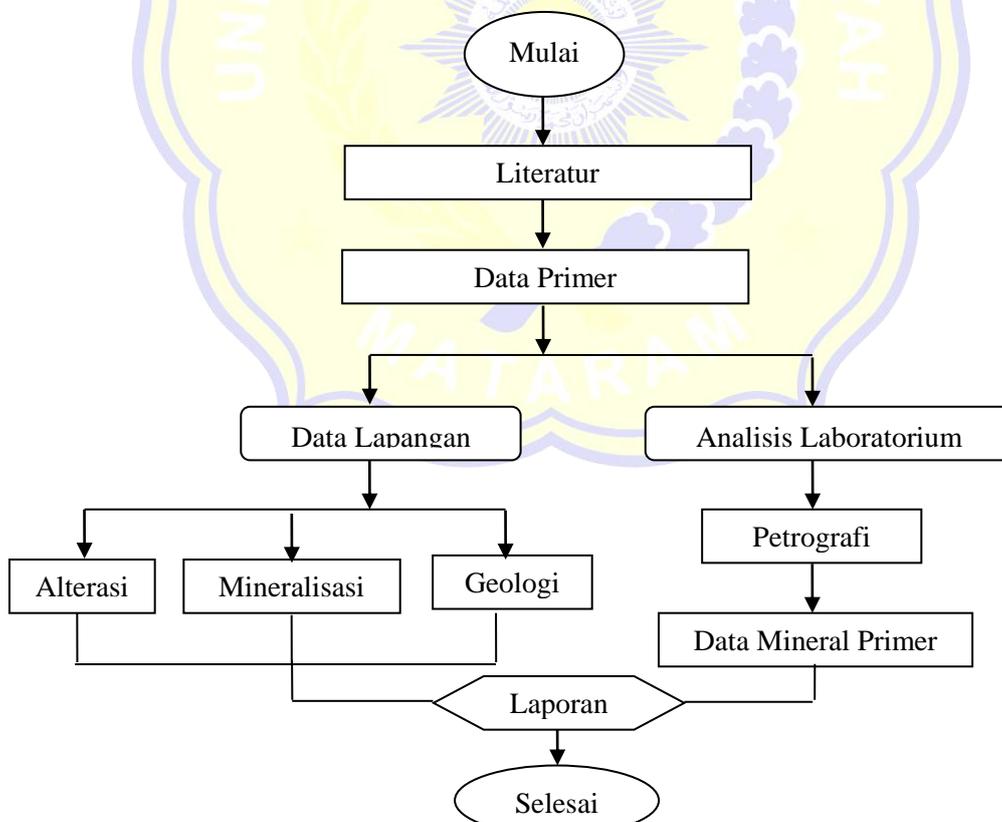
## BAB IV METODOLOGI

### 4.1. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dipakai adalah metode survey. Metode survey adalah cara untuk mendapatkan fakta tentang fenomena yang ada dan mencari informasi fakta dari lapangan (Gayatri, 2004). Metode penelitian yang digunakan adalah pemetaan geologi permukaan. Pemetaan geologi yang akan dilaksanakan adalah pemetaan permukaan dengan bantuan pengamatan lapangan berdasarkan lintasan terbang tertentu. Pengamatan di lokasi meliputi orientasi lokasi, pengamatan morfologi, pengamatan singkapan dan batuan dasar, pengamatan zona akresi, pengukuran struktur geologi dan percontaan batuan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengumpulkan data primer di lapangan dan didukung pula dengan pemeriksaan laboratorium menggunakan mikroskop.

#### 4.1.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian

## 4.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer di lapangan dan didukung pula dengan pemeriksaan laboratorium menggunakan mikroskop.

Tempat : PT. Sumbawa Barat Mineral.

Alamat : Jl.Raya Sutan Sahril No. 18, RT02 RW04 Lingkungan Muhajirin II, Kel. Bugis, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat Nusa Tenggara Barat.

Waktu : Praktek Kerja Lapangan (PKL) dilaksanakan mulai tanggal 14 November 2022 sampai Tanggal 14 february 2023.

Tabel 4.1. Jadwal rencana Kegiatan

Jadwal Penelitian	Bulan Pelaksanaan Tahun 2022															
	November				Desember				Januari				Februari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tahap Persiapan Penyusunan Proposal																
Mengurus Perijinan																
Menyusun Instrumen																
Tahap Pelaksanaan Pengumpulan Data																
Analisis Data																
Perumusan Hasil Penelitian																
Tahap Penyelesaian																
Penyelesaian Kerangka TA Penulisan TA																
Revisi dan Editing TA																
Penyerahan TA																

## 4.3. Strategi Penelitian

Dalam penelitian ini, deskripsi kualitatif digunakan untuk mengembangkan teori berdasarkan data yang diperoleh di lapangan. Metode

kualitatif peneliti pada tahap awal penyelidikan, selanjutnya dalam melakukan pengumpulan data secara mendalam mulai dari observasi hingga pelaporan. Menurut Sukmadinata (2009:61-66), Strategi penelitian adalah cara pengumpulan data yang menjadi objek, subjek, variabel dan masalah yang akan diteliti sehingga data tersebut diarahkan pada suatu tujuan yang dapat dicapai. .

Menurut Sukmadinata (2009:60), Jenis penelitian ini terdiri dari penelitian kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan masalah yang disajikan, strategi penelitian adalah kasus individual, sehingga dalam penelitian ini lebih mudah untuk menemukan informasi yang sesuai dengan masalah dan lebih mudah untuk menemukan kumpulan data yang sesuai dengan masalah. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif, dan terdapat dua strategi penelitian dalam penelitian kualitatif yaitu strategi penelitian kualitatif interaktif dan non-interaktif.

Penelitian kualitatif interaktif adalah penelitian mendalam yang menggunakan teknik pengumpulan data langsung dari individu. Penelitian non-interaktif (penelitian analitik), yaitu penelitian yang membuat penilaian berdasarkan analisis dokumen. Peneliti mengumpulkan, mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis data untuk memberikan interpretasi terhadap konsep, kebijakan, dan peristiwa yang diamati secara langsung atau tidak langsung. Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini menggunakan strategi penelitian kualitatif non-interaktif (penelitian analitik). Studi kasus untuk penelitian ini adalah:

Penelitian yang dilakukan di Daerah Samoan Kelurahan Telaga Bertong mencakup:

1. Observasi Lapangan
  - a. Pemetaan Geologi, Alterasi, dan Mineralisasi.
  - b. Pengambilan Sampel Batuan
  - c. Mengidentifikasi Batuan
2. Analisis laboratorium
  - a. Analisis Petrografi

#### 4.4. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat - alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- Palu Geologi
- Kompas
- GPS
- Lup
- Kacamata
- Helm
- Sarung Tangan
- Penggaris
- Balpoin
- Sepatu boot

b. Bahan - bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- HCL

#### 4.5. Presedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan penjelasan langkah-langkah yang harus di tempuh dalam suatu penelitian Menurut Moleong (2004:127-184), Langkah-langkah prosedur penelitian meliputi tiga hal yaitu:

1. Tahap Pra Lapangan Tahap ini merupakan tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti dengan memperhatikan etika penelitian lapangan, sampai dengan tahap penyusunan proposal penelitian. Akuisisi data, penyajian data, reduksi data, penarikan kesimpulan untuk mempersiapkan peralatan penelitian. Pada tahap ini, peneliti diharapkan mampu memahami latar belakang penelitian dan mempersiapkan diri dengan baik untuk memasuki bidang penelitian.
2. Tahap Pekerjaan Lapangan Dalam Pada tahap ini, peneliti berusaha mempersiapkan penelitian dan mengumpulkan informasi untuk melakukan analisis data yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Setelah pengumpulan data intensif, data dikumpulkan dan disusun.

3. Tahap Analisis Data Pada tahap ini kegiatan berupa mengolah informasi yang diperoleh dari sumber atau dokumen kemudian menyusunnya untuk kepentingan penelitian. Hasil analisis disajikan dalam bentuk laporan sementara sebelum keputusan akhir diambil.

#### **4.6. Pengolahan Data**

Data yang diperoleh dikumpulkan dan dikelompokkan menurut urutan operasinya, kemudian diolah dan dipelajari untuk disajikan dalam bentuk laporan, tabel dan diagram. Kemudian, rumus termasuk penjelasan diperoleh:

- a. Tipe alterasi dan mineralisasi di daerah penelitian
- b. Karakteristik alterasi dan ketersediaan mineralisasi di daerah penelitian

#### **4.7. Analisis Hasil Pengolahan Data**

Analisis berbagai data dengan menggunakan alat pengolah seperti Microsoft Excel dan Microsoft Word dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan kesimpulan awal yang selanjutnya dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut pada saat penyusunan proposal.

#### **4.8. Penyusunan Laporan**

Materi yang dianalisis secara kuantitatif kemudian disusun secara sistematis untuk menarik kesimpulan dan saran.