

**ANALISIS ALTERASI DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN BIJIH DI DAERAH REBOYA,
KECEMATAN TALIWANG, KABUPATEN SUMBAWA BARAT.**

TUGAS AKHIR



Oleh:

ERI RADIATUL

2020D0A001

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

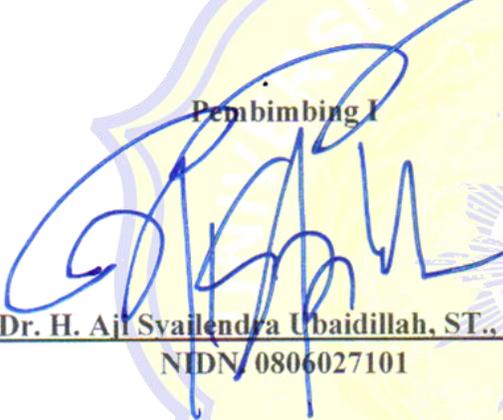
**ANALISIS ALTERASI DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN BIJIH DI DAERAH
REBOYA, KECEMATAN TALIWANG, KABUPATEN SUMBAWA BARAT.**

Oleh :

ERI RADIATUL
2020D0A001

Mataram, 19 Juni 2023

Pembimbing I


Dr. H. Aji Svailendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN. 0806027101

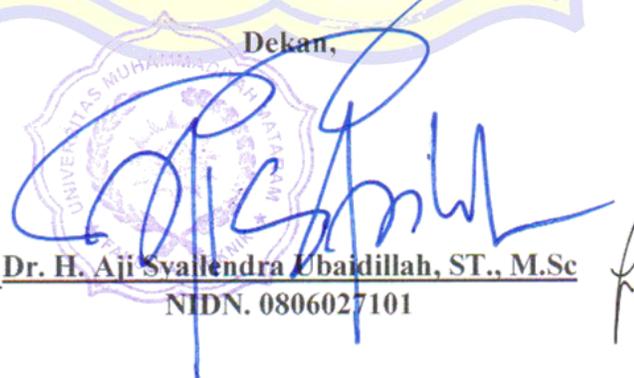
Pembimbing II


Melinda Dwi Erintina, M.Sc
NIDN. 0802059401

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,


Dr. H. Aji Svailendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS AKHIR

ANALISIS ALTERASI DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN BIJIH DI DAERAH
REBOYA, KECEMATAN TALIWANG, KABUPATEN SUMBAWA BARAT.

Oleh :

ERI RADIATUL
2020D0A001

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada hari Jumat, 23 Juni 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr.H.Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc
2. Penguji II : Melinda Dwi Erintina, M.Sc
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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eri Radiaul
Nim : 2020D0A001
Fakultas : Teknik
Program Studi : D3 Pertambangan
Instansi : Universitas Muhammadiyah Mataram
Judul Skripsi : Analisis Alterasi dan Mineralisasi Pada Endapan Biji Di daerah Reboya, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat.

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar pemikiran dan pemaparan asli saya dan belum pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Muhammadiyah Mataram atau perguruan tinggi lainnya. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka sesuai dengan tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya yang tidak dipalsukan.

Mataram, 19 Juni 2023



Eri Radiatul



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

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

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

Nama : ERI RADIATUL
NIM : 202000A001
Tempat/Tgl Lahir : DOMPU, 15 MEI 1998
Program Studi : D3 PERTAMABANGUNAN
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 085 333 155 587
Email : ERIRADIATULIS@GMAIL.COM

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

ANALISIS ALTERASI DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN BIJIH DI DAERAH REBOYA,
KECEMATAN TALIWANG, KABUPATEN SUMBAWA BARAT

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 582

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, 18-07-2023

Penulis



ERI RADIATUL
NIM. 202000A001

Mengetahui

Kepala UPT Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.

NIDN. 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

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : ERI RADIATUL
 NIM : 202000A001
 Tempat/Tgl Lahir : DAMPU 15 MEI 1998
 Program Studi : D3 PERTAMBANGAN
 Fakultas : TEKNIK
 No. Hp/Email : 085 333 155 587
 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:

ANALISIS ALTERASI DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN BUIH DI DAERAH REBOYA, 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, 18-07-.....2023
 Penulis



ERI RADIATUL
 NIM. 202000A001

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

MOTO

“SAKIT DALAM PERJUANGAN ITU HANYALAH SEMENTARA. NAMUN, JIKA KITA MENYERAH, RASA SAKIT ITU AKAN TERASA SELAMANYA”



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran 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.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa, dalam proses penulisan Tugas Akhir ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, dukungan, kerjasama dari berbagai pihak sehingga penulis dapat melalui dan mengatasi kendala-kendala yang di alami. Ucapan terima kasih penulis sampaikan 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 I.
3. Ibu Melinda Dwi Erintina, M.Sc. selaku Ketua Program Studi D3 Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, Sekaligus Dosen pembimbing II.
10. Bapak Yulindra Cristiawan selaku kepala teknik tambang Pt. Sumbawa Barat mineral.
11. Orang tua tercinta dan keluarga yang selalu memberikan doa di setiap waktunya, memotivasi dan memberikan semangat.
12. Rekan - Rekan Mahasiswa D3 Teknik Pertambangan, Serta seluruh sahabat.

Dengan kerendahan hati penulis meminta maaf jika terdapat kesalahan dalam penulisan dan penguraian tugas akhir ini. Harapan penulis semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan wawasan penulisan penelitian. Semoga semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini mendapatkan balasan yang berlimpah dari Allah SWT. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam dunia akademik di masa depan dan menjadi pembelajaran positif bagi seluruh pihak.

Mataram, 19 Juni 2023

Eri Radiatul

ANALISIS ALTERASI DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN BIJIH DI DAERAH REBOYA, KECEMATAN TALIWANG, KABUPATEN SUMBAWA BARAT.

ABSTRAK

Pulau Sumbawa disusun oleh busur magmatik yang berpotensi mengandung mineral-mineral sulfida. Hal tersebut dibuktikan dengan ditemukannya mineral sulfida seperti pirit, khalkopirit, sfalerit dan gelena. Lokasi penelitian terletak di Gunung Reboya, tepatnya Kelurahan Telaga Bertong, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui karakteristik alterasi, mineralisasi serta tipe endapan hidrotermal yang terbentuk di daerah penelitian pada endapan bijih agar mempermudah kegiatan penelitian lebih lanjut. Metode yang digunakan selama penelitian adalah pengambilan data lapangan dan pengambilan sampel batuan yang kemudian dianalisis secara megascopis dan petrografi, untuk mengetahui kandungan mineral dan unsur pada sampel batuan. Mineral bijih yang dikenali melalui analisis megascopis dan petrografi yaitu mineral Plagioklas, k-feldspar, Kuarsa, Biotit, Hornblenda dan mineral lempung yang dikelompokkan dengan tipe alterasi argilik, argilik lanjut, slisifikasi dan potasik. Di lokasi penelitian tidak dapat ditemukan adanya proses mineralisasi. Tipe endapan hidrotermal yang dijumpai di daerah penelitian yaitu tipe epitermal dan hipotermal.

Kata Kunci: Gunung Reboya, Sumbawa Barat, Mineral bijih, Alterasi, Mineralisasi, Endapan Hidrotermal, Analisis megascopis dan petrografi.

***Analysis of Alteration and Mineralization in Ore Deposits in the Reboya Area,
Taliwang Subdistrict, West Sumbawa Regency.***

Abstract:

Sumbawa Island is made up of a magmatic arc that might include sulphide minerals. The evidence fragments include sulphide minerals such as galena, pyrite, chalcopryrite, and sphalerite. The study is being conducted in the West Nusa Tenggara Province's Mount Reboya, Telaga Bertong Village, Taliwang Subdistrict, and West Sumbawa Regency. To support ongoing research efforts, this study intends to identify the types of hydrothermal deposits formed in the research region and their alteration and mineralization properties. This study's methodology uses Megascopic and petrographic analyses to determine the mineral and elemental composition of the rock samples after field data gathering and rock sampling. Megascopic and petrographic analyses of ore minerals identified Plagioclase, K-feldspar, Quartz, Biotite, Hornblende, and clay minerals, which are classified as having undergone argillic alteration, advanced argillic alteration, silicification, and potassic alteration. At the research site, no mineralization processes were seen. Epithermal and hypothermal deposits are among the hydrothermal formations found in the study region.

Keywords: Mount Reboya, West Sumbawa, Ore minerals, Alteration, Mineralization, Hydrothermal deposits, Megascopic and petrographic analysis.

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B
UNIVERSITAS HANAMMAADIAH MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN UMUM	3
2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	3
2.2 Sejarah Perusahaan.....	5
2.3 Kondisi Geologi Regional	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Alterasi Hidrotermal.....	15
3.2 Mineralisasi	19

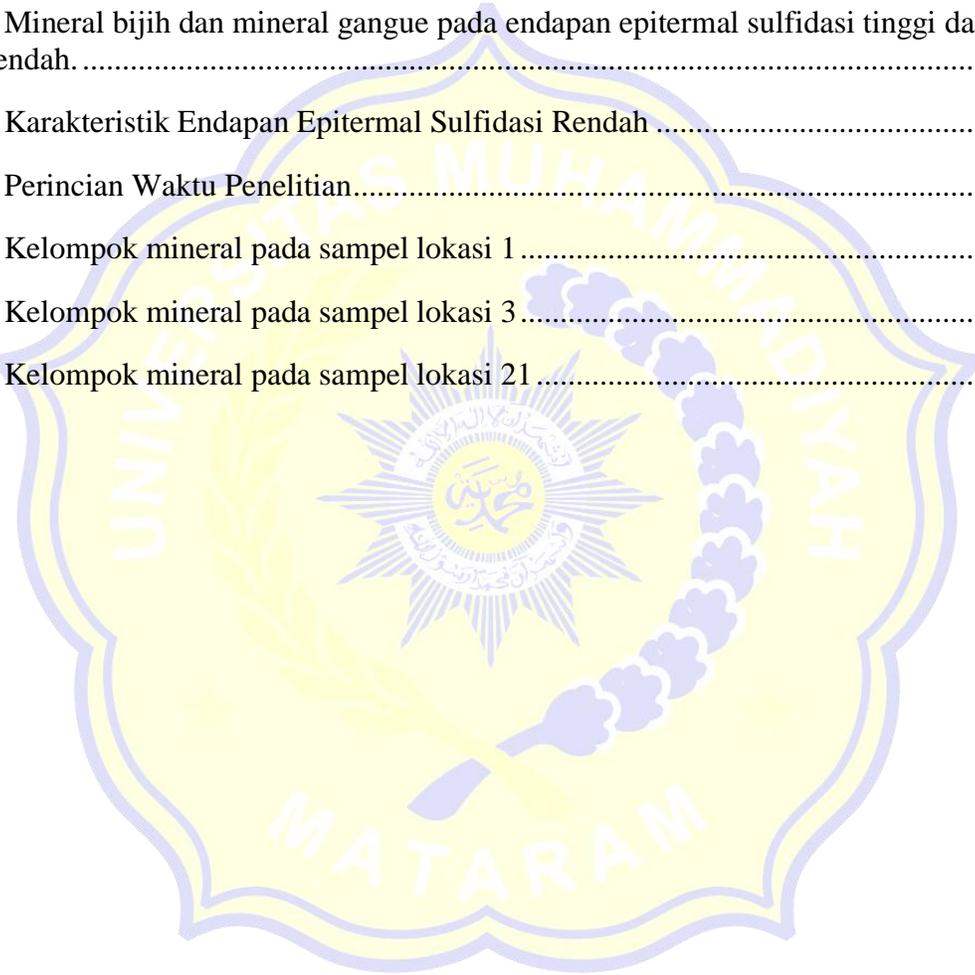
3.3 Endapan Hidrotermal.....	31
3.4 Endapan Epitermal	32
3.5 Endapan Porfiri.....	41
BAB IV METODE PENELITIAN	44
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	44
4.2 Jenis dan Strategi Penelitian.....	45
4.3 Subjek dan Objek Penelitian	48
4.4 Sumber Data	48
4.5 Teknik Instrumen Pengumpulan Data.....	49
4.6 Keabsahan Data.....	51
4.7 Teknik Analisis Data.....	52
4.8 Prosedur Penelitian.....	53
4.9 Diagram Alir Penelitian.....	54
BAB V GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....	55
5.1 Geomorfologi Daerah Penelitian.....	56
5.2 Stratigrafi Daerah Penelitian	56
5.3 Alterasi dan Mineralisasi Daerah Penelitian	57
5.4 Endapan Hidrotermal Daerah Penelitian	64
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	65
6.1 Kondisi Geologi Regional	65
6.2 Alterasi dan Mineralisasi Daerah Tertentu.....	65
6.3 Endapan Hidrotermal Daerah Penelitian	66
BAB VII PENUTUP	67
7.1 Kesimpulan.....	67
7.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN-LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta lokasi penelitian	4
Gambar 2. 2 Peta geologi regional.....	7
Gambar 2. 3 Peta topografi regional.....	9
Gambar 3. 1 Kisaran suhu dan pH fase mineral	25
Gambar 3. 2 Diagram hubungan antara suhu-pH serta jenis alterasi dan himpunan mineral pencirinya.	26
Gambar 3. 3 Skema distrubusi alterasi hidrotermal yang berasosiasi dengan endapan epitermal sulfida rendah (LS) dan sulfida tinggi (HS) (hedenquits et al, 1996).....	36
Gambar 3. 4 Model Endapan Emas Epitermal Sulfidasi Rendah	34
Gambar 3. 5 Penampang ideal endapan epitermal.....	40
Gambar 3. 7 Pembentukan endapan porfiri	41
Gambar 3. 8 Zona Endapan Porfiri.....	43
Gambar 5. 1 Peta geologi daerah penelitian	55
Gambar 5. 2 Peta geomorfologi daerah penelitian.....	56
Gambar 5. 3 sampel batuan lokasi 1	57
Gambar 5. 4 sampel batuan lokasi 3	58
Gambar 5. 5 sampel batuan lokasi 21	59
Gambar 5. 6 Peta Alterasi daerah penelitian.....	59
Gambar 5. 7 Foto Mikrografi sampel lokasi 1	60
Gambar 5. 8 Foto Mikrografi sampel lokasi 3	62
Gambar 5. 9 Foto Mikrografi sampel lokasi 21	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas wilayah menurut ketinggian (Ha) di kabupaten sumbawa barat.....	13
Tabel 2. 2 Luas wilayah menurut kemiringan (Ha) di kabupaten sumbawa barat.....	13
Tabel 3. 1 Kelompok mineral logam	27
Tabel 3. 2 Mineral bijih dan mineral gangue pada endapan epitermal sulfidasi tinggi dan sulfidasi rendah.....	34
Tabel 3. 3 Karakteristik Endapan Epitermal Sulfidasi Rendah	38
Tabel 4. 1 Perincian Waktu Penelitian.....	44
Tabel 5. 1 Kelompok mineral pada sampel lokasi 1	61
Tabel 5. 2 Kelompok mineral pada sampel lokasi 3	62
Tabel 5. 3 Kelompok mineral pada sampel lokasi 21	63



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lokasi penelitian gunung reboya
2. Alat-alat yang digunakan di daerah penelitian
3. Gambar pengambilan sampel batuan
4. Gambar analisis megascopis
5. Gambar analisis petrografi
6. Pembuatan sayatan tipis
7. Sayatan Tipis



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi tembaga dan emas yang melimpah sebagian besar endapan tembaga dan emas ini terakumulasi pada daerah busur magmatik, pembentukan emas pada daerah busur magmatik sangat menarik untuk diteliti karena sebagian wilayah kepulauan Indonesia dilalui busur magmatik, endapan khusus yang ada pada daerah ini sebagai pemahaman hasil studi dalam mempelajari alterasi dan mineralisasi hidrotermal terkait endapan porfiri.

Alterasi berarti perubahan komposisi mineralogi batuan (terutama fisik dan kimia), karena aksi larutan hidrotermal. (Guilbert dan Park, 1986). Alterasi hidrotermal merupakan konversi dari gabungan beberapa mineral.

Mineralisasi adalah suatu proses, yang disebabkan oleh magmatik atau proses lainnya, di mana mineral baru terbentuk di dalam tubuh batuan, tetapi mineral yang dihasilkan bukanlah mineral yang sudah ada. (Pirajno, 1992). Alterasi hidrotermal merupakan salah satu proses yang bisa menyebabkan mineralisasi.

Endapan hidrotermal termasuk ke dalam endapan mineral dimana terdapat hubungan yang sangat erat antara larutan hidrotermal dengan perubahan mineralogi batuan. Adanya agregat mineral teralterasi bisa menjadi indikator dalam menentukan jenis alterasi dan mineralisasi pada suatu endapan mineral. (Corbett dan Leach, 1997).

Eksploitasi sumber daya alam, khususnya sumber daya mineral, adalah salah satu aspek yang sangat menjanjikan untuk dikelola sebagai sumber pembiayaan dan pembangunan daerah. Namun demikian, pemanfaatan sumber daya mineral tersebut membutuhkan penyampaian informasi geologi yang lengkap, akurat dan informatif yang bisa digunakan sebagai acuan studi kelayakan pengelolaan.

Peneliti terdahulu menemukan keterdapatannya endapan mineral sulfida seperti pirit, khalkopirit, sfalerit dan gelena yang ada di Kabupaten Sumbawa Barat yang sangat menarik untuk dilaksanakan penelitian tentang endapan mineralnya adalah pada Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat.

Hal inilah yang mendorong penulis agar melaksanakan penelitian yang lebih rinci terkait “Analisis alterasi dan mineralisasi pada endapan bijih di Gunung Reboya, Kelurahan Telaga Bertong, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat”. Kemudian untuk mendapatkan data pendukung informasi geologi untuk mengetahui peluang yang terdapat pada daerah tersebut untuk pengembangan daerah kedepan ke arah yang lebih maju.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik alterasi dan mineralisasi pada daerah penelitian?
2. Bagaimana tipe endapan hidrotermal pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian yaitu:

1. Untuk mengetahui karakteristik alterasi dan mineralisasi pada daerah penelitian.
2. Untuk mengetahui tipe endapan hidrotermal pada daerah penelitian.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian yang akan dilaksanakan ini dibatasi pada identifikasi karakteristik alterasi dan mineralisasi bijih daerah reboya seperti mengenai jenis mineral alterasi yang terbentuk, tipe alterasi pada tempat penelitian, mineral bijih yang terbentuk, tekstur khusus mineral, dan tipe endapan hidrotermal tempat penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

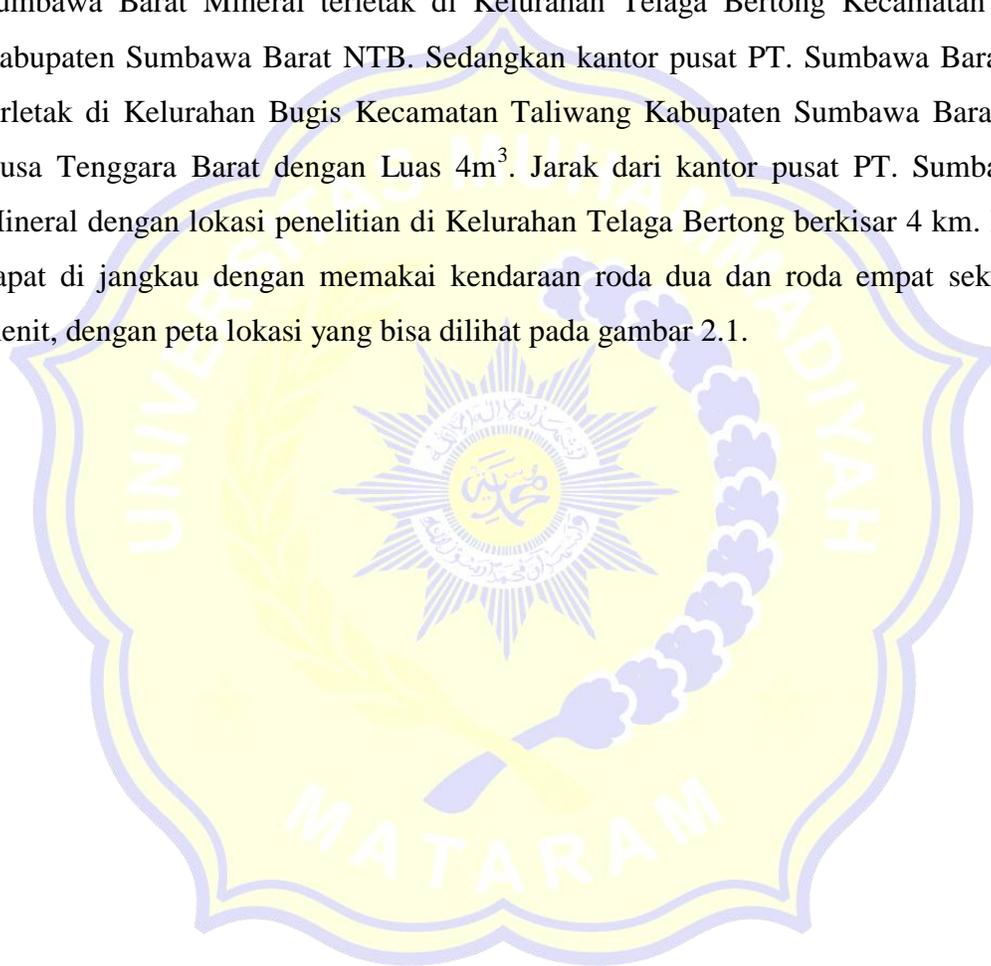
Manfaat dari penelitian ini adalah untuk membuat kemajuan ilmiah khususnya di bidang geologi yang berkaitan dengan alterasi dan mineralisasi batuan. selain itu manfaat penelitian ini juga sebagai salah satu untuk dijadikan acuan dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB II

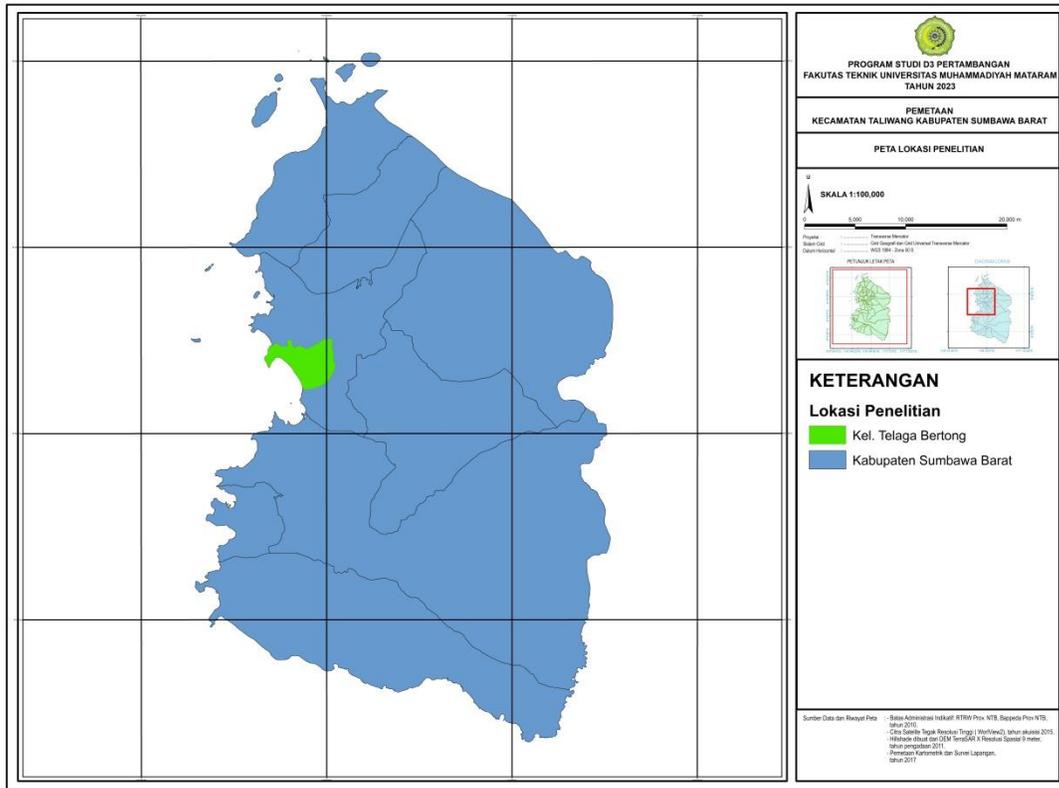
TINJAUAN UMUM

2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi PT. Sumbawa Barat Mineral terdapat di Kelurahan Bugis Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Besar. secara geografis lokasi PT. Sumbawa Barat Mineral terletak pada koordinat 8°24'34"S 117°10'31"E. Lokasi kegiatan eksplorasi PT. Sumbawa Barat Mineral terletak di Kelurahan Telaga Bertong Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat NTB. Sedangkan kantor pusat PT. Sumbawa Barat Mineral terletak di Kelurahan Bugis Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan Luas 4m³. Jarak dari kantor pusat PT. Sumbawa Barat Mineral dengan lokasi penelitian di Kelurahan Telaga Bertong berkisar 4 km. Lokasi ini dapat di jangkau dengan memakai kendaraan roda dua dan roda empat sekitar 10-20 menit, dengan peta lokasi yang bisa dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Peta lokasi penelitian



2.2 Sejarah Perusahaan

PT. Sumbawa Barat Mineral awalnya PT. Indotan Sumbawa Barat. PT. Indotan Sumbawa Barat menerima IUP Bupati Sumbawa Barat No. 602 tahun 2010 dengan luas 31.204 ha, maka pada tanggal 8 Agustus 2014 PT. Indotan Sumbawa Barat mempertahankan operasi produksi di bawah IUP nomor 732 (KW. 3.7.52.07.2.06.2014.001) seluas 24.722 hektar selama 20 tahun. 6 November 2018, PT. Indotan Sumbawa Barat menerima surat bernomor: 503/086-XI/03/IUP-OP/DMPPTSP/2018 mengubah Keputusan Gubernur Sumbawa Barat Nomor 732 Tahun 2014 tentang Persetujuan Penambahan IUP Eksplorasi menjadi IUP Produksi. 29 Juli 2019, PT. Indotan Sumbawa Barat mendapat izin untuk mengubah nama perusahaan menjadi PT. Dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Mineral Sumbawa Barat Provinsi NTB dengan nomor 540/03814/DPM-PTSP/2019.

Pada tanggal 26 Agustus 2019 memperoleh SK dari Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu, Provinsi NTB dengan nomor: 503/094/IUP-OP/DPMPTSP/2019 tentang Pemberian IUP eksplorasi kepada PT. Sumbawa Barat Mineral. PT. Sumbawa Barat Mineral mempunyai kantor di site Sumbawa Barat yang dikenal dengan nama SB mineral beralamatkan di Jl. Sutan syahril No.18 Rt02/Rw04 lingkungan Muhajiri 2, Kelurahan bugis, Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat, Kode Pos 84455.

Tahapan kegiatan PT. Sumbawa Barat Mineral adalah eksplorasi di bidang Mineral logam, menerima SK dari Direktur Pelayanan Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tanggal 26 Agustus 2019 saat pengalihan nama lama menjadi PT. Indotan Sumbawa Barat menjadi PT. Mineral Sumbawa Barat, beroperasi di Indonesia sejak tahun 2014. Nomor: 503/094/IUP OP/DPMPTSP/2019 tentang Penerbitan IUP Operasi Produksi.

Pengaktifan kembali kegiatan eksplorasi bijih 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. 22-21 Januari 2021. Selain itu, PT. Sumbawa Mineral mendapatkan perpanjangan Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan atas nama Direktur untuk mencari mineral emas dan

mineral terkait di Kelompok Hutan Olat Lemusung (RTK.91) di Provinsi Nusa Tenggara Barat, seluas 482. Komite Koordinasi Penanaman Modal seluas 49 hektar. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: No.SK.1040/Menlhk/Setjn/PLA.0/12/2019, ditetapkan tanggal 20 Desember 2019 yang berlaku sampai dengan 17 Agustus 2021. Izin lingkungan didasarkan pada keputusan Nomor Bupati Sumbawa Barat. No. 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 Kondisi Geologi Regional

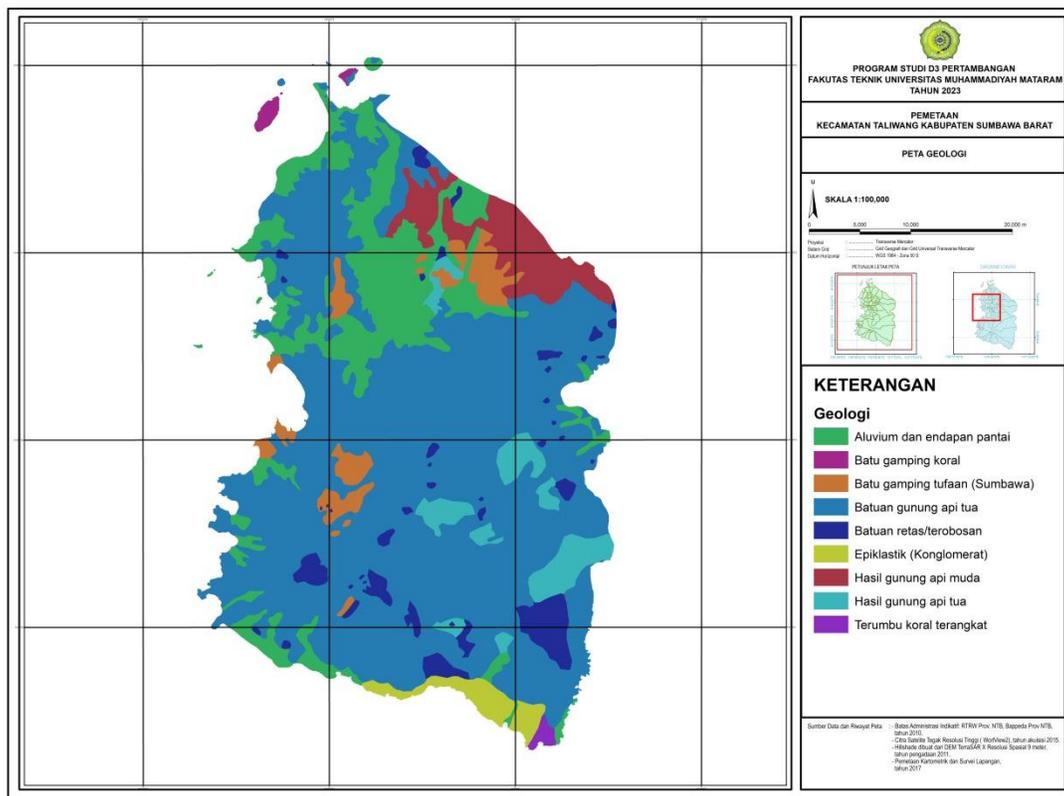
Pulau Sumbawa termasuk dalam kepulauan Nusa Tenggara yang merupakan bagian dari Kepulauan Banda dan merupakan kelanjutan dari wilayah Solo. (Van Bemmelen, 1949). Secara umum ciri morfologi kawasan pulau Sumbawa terbagi menjadi dua kelompok, yaitu morfologi kompleks vulkanik dengan ketinggian 1500 mdpl di bagian utara dan morfologi yang didominasi perbukitan intrusif dan perbukitan terjal di bagian selatan. (Iskandar et al., 2018)

Struktur geologi Pulau Sumbawa umumnya berarah barat laut-tenggara dan timur laut-barat daya. Kabupaten Sumbawa Barat terletak di batuan dasar yang ditinggikan sekitar 30 km timur laut dari zona strike-slip kiri. Pengangkatan ini mengontrol penyebaran batuan sedimen vulkanik Miosen. (Garwin, 2000). Usia intrusi dan mineralisasi di Dominion Sumbawa Barat terkait dengan perkiraan waktu ketika Lempeng Indo-Australia bertabrakan dengan Busur Banda di dekat Timor. (Audley-Charles, 1986; Hall, 1996; Richardson and Blundell, 1996 dalam Garwin, 2000), (Ii & Geologi, 1949).

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Sumbawa skala 1:10.000 (Bappeda Provinsi NTB), maka stratigrafi daerah penelitian dari batuan tertua sampai batuan termuda tersusun atas Satuan Batuan Gamping Koral, Satuan Gamping Tuffan, Gunung Api Tua, Batuan Terobosan, Satuan Konglomerat, Satuan Gunung Api Tua dan Muda; Secara lokal mengandung lahar, lava tuffan. Biasanya abu-abu hijau dan hijau; agregat lokal, termineralisasi dan terkikis; Vena kuarsa dan kalsit terlihat. Usia unit ini memberikan Miosen berdasarkan usia fosil (Kadar 1972) Dalam lensa batu kapur (Tml).

Satuan breksi-tuff ini memiliki kontak jari-jari dengan satuan Batupasir Tuffaceous (Tms) dan juga dengan satuan batugamping (Tml). Sedangkan Satuan Batuan Terobosan (Tmi) terdiri dari andesit, basalt, dasit dan batuan yang belum ditambang, sebagian diantaranya adalah batuan beku cair. Satuan ini mengintrusi batuan Miosen Awal (Tmv dan Tms).

Gambar 2. 2 Peta geologi regional



2.3.1 Geomorfologi Regional

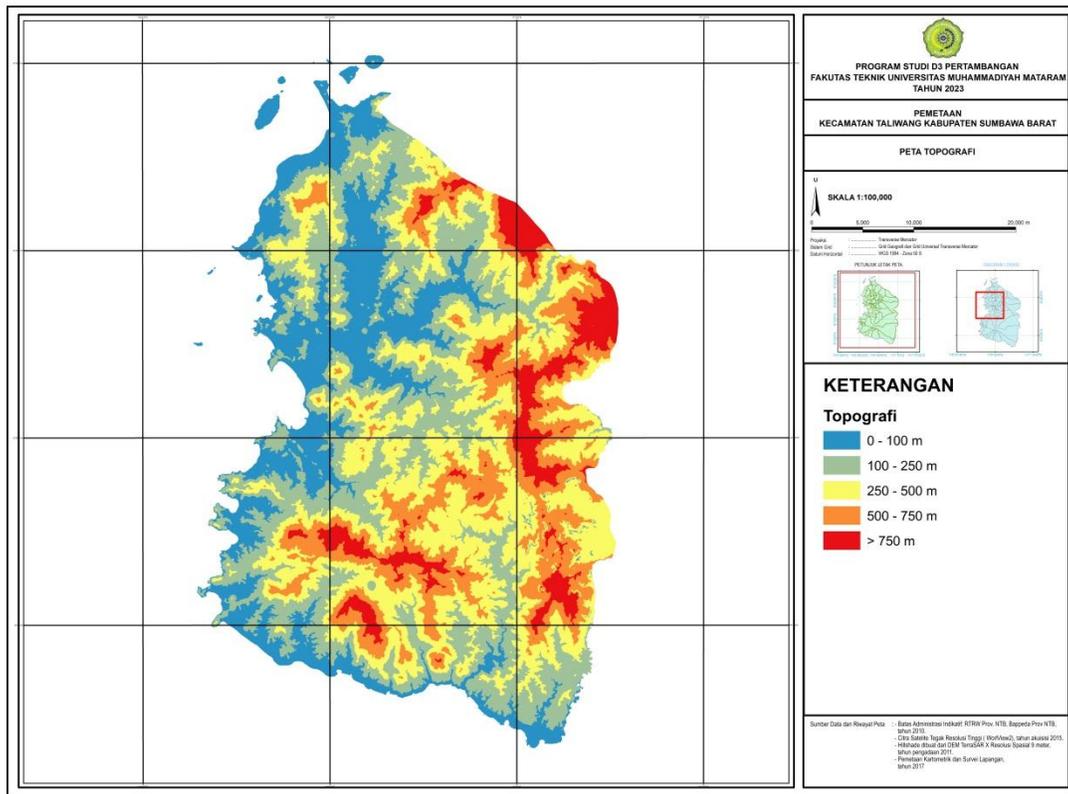
Geomorfologi mempelajari bentang alam dan proses-proses yang mempengaruhinya, serta hubungan timbal balik antara bentang alam dan proses-proses tersebut dalam tatanan ruang. (Verstappen,1983). Geomorfologi mempelajari bentang alam dan proses-proses yang mempengaruhinya, serta hubungan timbal balik antara bentang alam dan proses-proses tersebut dalam tatanan ruang. (Thornbury, 1970). Penyebab terjadinya proses geomorfologi adalah benda alam, sehingga disebut benda alam berupa angin dan air. Proses geomorfologi terbagi menjadi dua bagian, yaitu proses eksogen (energi yang berasal dari luar bumi) yang biasanya bersifat destruktif, dan proses endogen (energi yang berasal dari bagian dalam bumi) yang keduanya bekerja sama untuk merusak perubahan permukaan bumi. (Bermana, 2008)

Pulau Sumbawa membentang dari arah barat-timur dan dilalui oleh beberapa lembah yang membentang terutama timur laut-barat daya dan tenggara. Teluk Saleh adalah teluk terbesar yang membelah Pulau Sumbawa menjadi dua bagian utama adalah Sumbawa Barat serta Sumbawa Timur. Pantai Teluk Saleh sangat mengesankan untuk melihat bawah air.

Berdasarkan Peta Topografi Regional Lembar Sumbawa Skala 1:10.000 (Bappeda Provinsi NTB), Ketinggian Kabupaten Sumbawa Barat berkisar antara 0 -> 750 meter di atas permukaan laut. Topografi daerah ini sangat bervariasi, mulai dari ketinggian datar 11,8% dengan ketinggian 0 hingga 100 m di Sumbawa Barat, bergelombang sebesar 8,8% dengan ketinggian 100 - 250 m dari keseluruhan luas wilayah kabupaten ini, curam sebesar 28,9% ketinggian 250 - 500 m dari luas Kabupaten Sumbawa Barat, hingga sangat curam sebesar 50,3% dengan ketinggian 500 - >750 m Pulau Sumbawa membentang dari arah barat-timur dan dilalui oleh beberapa lembah yang membentang terutama timur laut-barat daya dan tenggara. Teluk Saleh merupakan teluk terbesar yang membelah Pulau Sumbawa menjadi dua bagian utama yaitu Sumbawa Barat dan Sumbawa Timur. Pantai Teluk Saleh sangat mengesankan untuk melihat bawah air.

Dilihat dari jenis tanahnya, Kabupaten Sumbawa Barat terdiri dari dua bidang tanah, yaitu sawah (lahan basah) dan tanah kering. Sawah tersebut meliputi lahan seluas 9.705 hektar di Kabupaten Sumbawa Barat. Sedangkan luas lahan tipe lahan kering adalah 175.197 hektar dari total luas wilayah Kabupaten Sumbawa Barat.

Gambar 2. 3 Peta topografi regional



2.3.2 Stratigrafi Regional

Stratigrafi dalam arti luas adalah ilmu yang membahas aturan, hubungan dan kejadian (geneses) macam-macam batuan di alam dalam ruang dan waktu sedangkan dalam arti sempit ialah ilmu pemerian lapisan-lapisan batuan (sandir Stratigrafi Indonesia:1996). Daerah penelitian terletak di Kelurahan Telaga Bertong, Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi NTB Menurut, (Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral, Sudrajat dkk 1998) dalam Peta Geologi Lembar Sumbawa Barat Nusa Tenggara Barat Pemetaan Statifigrafi Kelurahan Telaga Bertong dan sekitarnya terdiri dari batuan endapan permukaan, batuan sedimen batuan gunungapi dan batuan terobosan yang umurnya yang berkisar dari Tersier Sampai kuartir. Satuan batuan termuda di peta lembar Sumbawa adalah aluvium, yang menempati dan bagian Utara Pulau Sumbawa (Alwie et al., 2020)

Rangkuman tatanan statigrafi untuk Lembar Sumbawa, Nusa Tenggara Barat:

1. Endapan Permukaan

1. Qal Aluvium, terdiri dari kerikil, pasir, lempung, lanau dan pasir. Sebagian besar terdiri dari andesit dengan elemen magnet lokal. Satuan ini merupakan yang terbesar di pantai utara dan selatan.

2. Batuan Sedimen

1. Tpc Batulempung Tufan; Batulempung Tufan sisipan lapisan batu pasir dan kerikil hasil rombongan batuan gunung api berlapis cukup baik, meindi tidak selaran batuan yang lebih tua (Tmv dan Tms). Umur satan diduga tersier akhir (Brouwer, 1915). Satuan Batuan ini dapat di sebandingkan dengan formasi Ruteng (Koeoemadinata K,1965), yang terletak di sebelah timur.
2. Batugamping dan batupasir gampingan berlapis baik mengandung fosil lapidocytina sp, dan miogypsina sp, yang menunjukkan umur Miosen awal (kadar, 1972, laporan tertulis). Satuan ini tersebar terutama di bagian tengah dan pulau kecil-kecil di sebelah timur, dan juga bersikap lensa –lensa dalam satuan batupasir Tupan (Tms) dan

satuan breksi Tuf (Tmv). Satuan Batugamping Koral (Tmcl). Satuan batuan ini dapat di sebandingkan informasi Tanahau (Koesoemadinata dkk, 1965), Satuan Batugamping berlapis di Lembar Lombok (Ratman dkk, 1978), dan formasi ekas di Lembar Lombok.

3. Batupasir Tufan; Batu Fisir Tufan Batu Lempung Tuf, dan breksi. Dilihat dari jenis tanahnya, Kabupaten Sumbawa Barat terdiri dari dua bidang tanah, yaitu sawah (lahan basah) dan tanah kering. Sawah tersebut meliputi lahan seluas 9.705 hektar di Kabupaten Sumbawa Barat. Sedangkan luas lahan tipe lahan kering adalah 175.197 hektar dari total luas wilayah Kabupaten Sumbawa Barat. (Kadar 1997), Satuan ini tersebar di sekitar tengah lembaran dan pulau-pulau di timur laut, berbatasan dengan Nanga Panda yang setara di lembaran Ruteng. (Koesoemadinata K, 1965), Tuf Dasitan di Lembar Komodo (Ratna dkk, 1978) dan bagian atas formasi Kawangan di Lembar Lombok.

3. Batu gunung api

Tmw Satuan Brksi-Tuf; Breksi Bersipat andesit, dengan sisipan Tuf Batugamping, dan Batupasir Tufan, Setempat Mengandung Lahar, Lava Andesit dan Basal. Umumnya Kelabu kehijauan dan hijau, setempat lava berstruktur bantal, Bersisipan Rijang, satuan batuan setempat terpropilitkan, Umur Batuan yang menunukan Miosen, didasari atas Umur fosil (Kadar 1972, Komunikasi tertulis) yang terdapat dala lensa Batugamping (Tml). Satuan Breksi Tuf ini Menjemari dengan Batupassir Tms), dan juga Satuan Batugaming Koral (Tmcl) Sebenarnya dapat di jumpai di bagian selatan pulau, memanjang dari barat ke timur. Satuan ini dapat di sebandingkan dengan Formasi Tanahau di Lembar Ruteng (Kosoemandinata dkk,1965) satuan gunung api di Lembar Komodo (Ratma dkk, 1978) dan bagian atas Formasi pengulung di Lembar Lombok. b) Qv Satuan Breksi Andesit-Basal; Umur Nisbi satuan Hoddo (Qvle)

Sekedar (Qvs) lebih muda dari pada Sangeges (Qvsa), tetapi lebih tua dari bulupasak (Qvb) Labumbu (Qvl) lebih muda dari pada Sangeges (Qvm). Satuan batuan ini menempati barat laut dari timur laut Lembar. Di Lembar Komodo, Satuan batuan batuan yang sama tersusun dari Andesit firoksin, Andesit Berongga, Basal gelas Basal dan Basal Olivin (Ratman dkk, 1978).

4. Batuan terobosan

Tm Batuan Terobosan; Andesit (a), Basal (b), Dasit (d), dan batuan yang tak teruraikan (u) Beberapa di antaranya adalah batuan beku cair. Satuan ini mengintrusi batuan Miosen Awal (Tmv dan Tms). Dasit dan andesit biasanya mengandung pirit.

2.3.3 Topografi Regional

Topografi Kabupaten Sumbawa Barat sangat bervariasi, mulai dari datar, berbukit terjal hingga sangat terjal pada ketinggian 0->750 meter di atas permukaan laut (dpl). Ketinggian ibu kota di setiap kecamatan di Kabupaten Sumbawa Barat bervariasi antara 7 hingga 31 meter di atas permukaan laut. Topografi yang lebih datar dan berbukit sebagian besar digunakan di daerah yang sebagian besar berhutan, yang membantu melindungi daerah sekitarnya yang lebih rendah.

Kondisi topografi wilayah kabupaten Sumbawa Barat tidak sama karena ketinggian dan kemiringan yang bervariasi. Keadaan ini berpengaruh pada jumlah air hujan yang terinfiltrasi atau tertahan di dalam tanah, kedalaman tabel air, dan tingkat erosi. Secara umum elevasi Kabupaten Sumbawa Barat ditunjukkan pada Tabel 2.1 dan derajat kemiringan lahan ditunjukkan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Luas wilayah menurut ketinggian (Ha)
di kabupaten sumbawa barat

No.	Keadaan Tofografi	Kemiringan Lahan (%)	Luas (ha)	Luas (%)
1.	Datar	0 – 2,00	21.822	11,80 %
2.	Bergelombang	2,01 – 15,00	16.369	8,85 %
3.	Curam	15,01 – 40,00	53.609	28,99 %
4.	Sangat Curam	> 40,00	93.102	50,35 %
	Total KSB	-	184.902	100 %

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa Barat Tahun 2018

Tabel 2. 2 Luas wilayah menurut kemiringan (Ha)
di kabupaten sumbawa barat.

No	Kecamatan	Kelas kemiringan (%)				Jumlah (Ha)
		0 – 2	2 – 15	15 – 40	> 40	
1.	Poto Tano	7.274	9.587	412	0	17.273
2.	Seteluk	4.915	6.478	121	0	11.514
3.	Taliwang	9.733	13.622	0	0	23.355
4.	Brang Rea	3.436	5.068	0	0	8.504
5.	Brang Ene	0	6.457	0	0	6.457
6.	Jereweh	0	4.760	592	0	5.352

7.	Maluk	719	4.649	0	0	5.368
8.	Sekongkang	1.004	6.346	0	0	7.350
	Jumlah	31.142	76.179	6.870	6.648	120.839

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa Barat Tahun 2018



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Alterasi Hidrotermal

Menurut (Pirajno, 2009) Alterasi hidrotermal adalah proses sederhana menyebabkan perubahan mineral, kimiawi, serta struktur yang didapatkan dari hubungan cairan fluida panas dengan batuan tempat mereka mengalir serta bersirkulasi di bawah keadaan 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 dekatnya dan menyebabkan perbedaan kesetimbangan, sebagian besar disebabkan oleh H^+ dan OH^- volatil lainnya (misalnya B, CO_2 , F). Pada dasarnya cairan hidrotermal (Fajri et al., 2021)

Secara kimiawi menyerang komponen mineral batuan induk serta cenderung seimbang, terbentuk kelompok mineral baru yang seimbang di bawah kondisi baru. Proses tersebut merupakan bentuk metasomatik, yaitu. pertukaran komponen kimia antara cairan dan batuan lateral. Jadi ada kemungkinan komposisi cairan berubah karena hubungan beserta batu. Penyebab terpenting dalam mendorong alur perubahan yaitu: (1) Sifat batuan (2) Kandungan fluida (3) Konsentrasi, kegiatan serta kemampuan kimia bagian fluida semacam, CO_2 , O_2 , H_2S serta SO_2 . Hasil perubahan sistem epitermal kurang tergantung pada kandungan batuan utama. melainkan pada permeabilitas, suhu, serta kandungan cairan. Pada suhu 250-280 °C kumpulan mineral seperti kalium - ilit,) ditemukan batu pasir, serta andesit. Bahan lain menyoroti peran dari komposisi serta sifat klastik di alur alterasi hidrotermal, terutama di porfiri. (Pirajno, 2009).

Pergerakan cairan hidrotermal di batuan pedesaan terjadi melalui intrusi dan/atau difusi spesies kimia (Rose dan Burt, 1979). Karena sirkulasi hidrotermal serta perubahan terkait biasanya terlibat volume besar cairan yang mengalir melalui volume batuan tertentu, batuan tersebut harus mempunyai permeabilitas yang memadai dalam bentuk fragmen yang berhubungan. Sejumlah kecil cairan mempunyai dampak yang lebih kecil dan bukan dianggap sama sekali, semacam dalam sistem hidrotermal metamorf di mana jumlah cairan relatif terhadap batuan memiliki perbandingan air/batuan (a/b ; diartikan

sebagai jumlah massa air yang dihasilkan per unit waktu). mengalir melalui sistem dipisah dengan massa jumlah material batuan dari cara yang ditinjau) kejadian mineral yang didapatkam menunjukkan sedikit atau tidak ada tanggung jawab untuk perubahan litik. Interaksi antara H₂O serta batuan serta intensitas perubahannya, merupakan fungsi perbandingan air/batuan (a/b). Perbandingan itu adalah pengukuran serius mempengaruhi pertukaran bersama batu. Untuk cara hidrotermal, perbandingan A/W bisa bervariasi antara 0,1-4. Batas bawah tercapai ketika seluruh air bebas dihisap sebagai mineral hidrat.

Sistem hidrotermal diartikan sebagai sirkulasi fluida panas secara vertikal (50°–>500°C) untuk suhu dan tekanan yang berbeda di bawah permukaan bumi. Cara tersebut mencakup 2 bagian penting, berupa sumber panas serta fasa cair. Sirkulasi fluida hidrotermal membuat kombinasi mineral batuan menjadi tidak seimbang serta mudah beradaptasi dengan keseimbangan baru melalui pembentukan komposisi mineral yang pas untuk kondisi baru, yang diketahui sebagai alterasi hidrotermal. Deposit mineral hidrotermal bisa dihasilkan dari sirkulasi cairan hidrotermal yang melepaskan, mengangkut, dan mengendapkan mineral baru karena perubahan fisik dan kimia. (Pirajno, 2009).

Menurut (White, 1996 dalam Simons et, al 2005) Alterasi adalah perubahan komposisi mineralogi batuan (dalam keadaan padat) disebabkan paparan suhu dan tekanan tinggi, bukan untuk keadaan isokimia, untuk membentuk mineral lempung, kuarsa, oksida logam atau sulfida. Alur perubahan adalah kejadian utama, beda dengan metamorfosis. Perubahan terjadi dengan intruksi dan struktur tertentu pada batuan vulkanik yang dipanaskan yang memungkinkan air meteorik menyerbu dan mengubah komposisi mineralogi batuan. (Makatita, M.F., Haryanto, D.A ., Hutabarat, 2021).

3.1.1 Faktor yang Mempengaruhi Proses Alterasi

Proses alterasi menurut (Guilbert dan Park, 1986) adalah proses yang menyebabkan munculnya mineral baru dalam tubuh batuan akibat perubahan mineral yang ada akibat reaksi antara batuan dinding dan larutan beku. (Binsar et al., 2017)

Menurut (Corbett dan Leach, 1997). Proses alterasi hidrotermal dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, pH, kandungan sedimen, kegiatan hidrotermal serta permeabilitas. Tapi penyebab yang paling berpengaruh adalah suhu dan kimia cair (pH).

(Corbett dan Leach, 1997) Suhu adalah hal terpenting untuk alur perubahan, sebab sebagian reaksi kimia yang berlaku disebabkan naiknya suhu. Permeabilitas batuan ditentukan larutan hidrotermal pada batuan serta laju pengendapan mineral baru. Dimana batuan yang permeabilitasnya rendah tentu menimbulkan efek perubahan level yang dapat diabaikan. Komposisi fluida dan pH mempunyai dampak yang sangat besar terhadap laju dan sifat pembentukan mineral hidrotermal. Kehadiran mineral tertentu dalam batuan menggambarkan kandungan pH larutan serta suhu jenis fluida yang berubah.

3.1.2 Tipe Alterasi

Menurut Corbett dan Leach (1996) alterasi hidrotermal diklasifikasikan sebagai berikut (Febriansyah et al., 2014):

1. Zona Propilitik

Ditandai oleh klorit dengan beberapa mineral epidot, ilit/cerit, kalsit, albit dan anhidrit. Terbentuk pada suhu 200-300 °C, berbagai salinitas dan pH mendekati netral, biasanya di daerah dengan permeabilitas rendah.

2. Zona Argilik

Ada dua kemungkinan kombinasi mineral pada jenis lempung, yaitu muscovite-kaolinite-montmorillonite dan muscovite-chlorite-montmorillonite. Agregat mineral lempung biasanya terbentuk pada suhu 200-300 °C, pada salinitas rendah, dan dalam cairan asam atau netral.

3. Zona Filik

Terdiri dari agregasi mineral kuarsa-serisit-pirit yang biasanya bukan terdapat mineral lempung atau mineral alkali feldspar. Terkadang ada sejumlah kecil anhidrit, dan rutil. dibentuk pada suhu sedang hingga tinggi (230 - 400 °C), cairan asam atau netral dengan salinitas berbeda, di area permeabel serta di tepi urat.

4. Zona Potasik

Kombinasi muskovit-biotit-alkalin feldspar-magnetit merupakan karakteristik dari jenis ini. Anhidrit seringkali merupakan tambahan dan sejumlah kecil albite dan titanite (sphene) atau rutil terkadang terbentuk. Potash terbentuk di sekitar zona batuan beku intrusif dengan salinitas tinggi, cairan panas ($>300\text{ }^{\circ}\text{C}$) dan karakter beku yang kuat.

5. Propilitik Dalam (Inner Propylitic).

Menurut Pirajno (1992) area altera dalam aturan cairan kaya klorida, pH mendekati netral. Ini juga biasanya mengacu pada area yang diubah semacam dalam sistem porfiri, tetapi menambahkan istilah "propilit internal" ke zona suhu tinggi ($>300\text{ }^{\circ}\text{C}$) yang ditandai dengan adanya epidot, aktinolit, klorit, dan ilit.

6. *Advanced Argillic*

Untuk sistem epitermal dengan sulfidasi tinggi (cairan yang mengandung asam sulfat), argilit yang dikembangkan ditambahkan, ditandai dengan adanya pirofilit + diaspora \pm kuarsa \pm turmalin \pm agregat mineral enargit - luzonit (suhu tinggi, $250\text{--}350\text{ }^{\circ}\text{C}$) atau kaolinit + alunite adalah mineral \pm kuarsa \pm pirit \pm kalsedon (untuk suhu rendah $< 180\text{ }^{\circ}\text{C}$).

7. Skarn

Skarn adalah batuan kalk-silikat yang terbentuk dari reaksi Si, Al dan Fe yang diangkut oleh fluida beku dengan sedimen karbonat Ca dan/atau Mg. Batasan mineralogi skarn masih belum jelas (Taylor, 1996). Masalah lainnya adalah banyak skarn memiliki tekstur berbutir halus, sehingga sulit untuk mengidentifikasi mineral di dalam skarn.

Namun, satu mineralogi yang sangat umum ditemukan pada skarnik, yaitu gugus garnet, piroksen, amfibol, epidot, dan magnetit. Mineral umum lainnya adalah wollastonit, klorit, biotit dan mungkin vesuvianit (Idocrates).

Garnet pyroxene carbonate adalah kelompok mineral yang paling umum ditemukan di batuan dasar karbonat alami (Taylor 1996). Amfibol

biasanya ditemukan di skarn sebagai mineral fase akhir yang melapisi mineral fase awal.

Aktinolit (CaFe) dan tremolit (CaMg) adalah mineral amfibol yang paling banyak ditemukan di skarn. Mineral piroksen umum termasuk hedenbergite (CaFe) dan diopside (CaMg). Terjadi pada cairan dengan kandungan garam tinggi dan suhu tinggi (sekitar 300 hingga 700 °C).

8. Greisen

Kelompok mineral Greisen terdiri dari kuarsa-muskovit (atau lepidolit) dengan beberapa mineral terkait seperti topas, turmalin, dan fluorit, yang dibentuk oleh alterasi metasomatik pasca-magnesia dari granit.

3.2 Mineralisasi

Mineralisasi adalah suatu proses, yang disebabkan oleh magmatik atau proses lainnya, di mana mineral baru terbentuk di dalam tubuh batuan, tetapi mineral yang didapatkannya tidaklah mineral yang ada. Alterasi hidrotermal merupakan alur yang bisa terjadinya mineralisasi (Pirajno, 1992).

Larutan hidrotermal mengalir melalui batuan, saat berkaitan dan bersentuhan bersama batuan, membawa serta ion atau kation dari batuan, di mana selama pendinginan, ion dan kation ini bisa bergabung membentuk senyawa. Untuk prosesnya, larutan menjadi jenuh dan mineral baru diendapkan, yang bisa bermacam mineral logam seperti tembaga, emas, dll.

Bateman 1991 berpendapat, alur mineralisasi umumnya disebabkan faktor pendorong, antara lain:

1. Larutan hidrotermal yang bertindak untuk larutan bantalan mineral.
2. Titik lemah yang berguna sebagai saluran aliran larutan hidrotermal.
3. Ketersediaan ruang dalam pengendapan larutan hidrotermal.
4. Reaksi kimia batuan induk untuk larutan hidrotermal, yang memungkinkan pengendapan mineral bijih (ore).
5. Konsentrasi larutan cukup tinggi dalam mengendapkan mineral bijih (ores).

3.2.1 Karakteristik Mineralisasi

Pada skala endapan bijih, struktur biasanya berasosiasi dengan beberapa jenis mineralisasi seperti: veins, veint, crackled zone and breccia pipes. Kompleks endapan porfiri untuk nilai ekonomi regional biasanya dicirikan oleh kepadatan urat dan rekahan yang termineralisasi. Jumlah/konsentrasi urat-urat ini meningkat dengan meningkatnya permeabilitas batuan induk seiring dengan berlanjutnya proses mineralisasi.

Komposisi mineralogi deposit porfiri biasanya sangat bervariasi. Adanya pirit (FeS_2) sebagai mineral sulfida yang banyak bisa mencirikan endapan porfirin Cu, Cu-Mo dan Cu-Au (Ag) yang mengindikasikan bahwa endapan tersebut kaya akan belerang. Di sisi lain, endapan Sn, W dan Mo berpori memiliki kandungan mineral sulfur dan sulfida yang rendah, dengan keberadaan mineral oksida lebih banyak.

3.2.2 Suhu Pembentukan Mineral

Suhu dan pH larutan adalah yang paling penting dalam penyebab yang berpengaruh mineralogi. Di bawah jenuh, tekanan berbanding lurus dengan suhu (Browne, 1978), sedangkan hubungan antara tekanan gas serta konsentrasi unsur tergambar di pH larutan (Henley et al., 1984). Bagian selain kandungan batuan induk serta kandungan larutan tetap mempunyai dampak yang kecil terhadap mineralogi alterasi.

Konsentrasi elemen, perbandingan larutan, dan tekanan yaitu tetap. Tapi, di kejadian terbanyak, penyebab ini dapat signifikan mempengaruhi suhu serta stabilitas pH fase mineral (Henley et al., 1984). Suhu tetap serta nilai pH bukan ditampilkan, sebab penyebab lain bisa terjadi di antarmuka fase mineral. mencakup estimasi suhu serta pH untuk sebagian besar fase mineral. Berdasarkan kenaikan pH, berbagai kelompok mineral diklasifikasikan (Gambar 3.1) (Corbett dan Leach, 1997).

1. Kelompok Mineral Silika

Mineral silika merupakan satu-satunya mineral alterasi stabil yang tepat yang terdapat dalam larutan pH sangat rendah biasanya $< \text{pH } 2$, di mana

mereka biasanya berasosiasi dengan jumlah kecil fase besi 22-titanium semacam rutil. Di bawah kondisi asam kuat, mineral silika opaline, cristobalite serta tridymite terjadi di lingkungan permukaan tingkat klorida hidrotermal, suhu di bawah 100 °C. (leach al at, 1985). Kuarsa yaitu mineral silika utama yang dibentuk pada suhu panas. Silikat ikut untuk seluruhnya kelompok mineral yang dibentuk dari larutan hidrotermal dan biasanya paling jenuh dengan SiO₂. (Henley et al., 1984).

Pada kondisi di mana pH larutan lebih tinggi, silika amorf terbentuk pada <100 °C. Mineral kuarsa hampir selalu ada pada suhu yang lebih tinggi, sedangkan kalsedon terjadi secara lokal pada suhu menengah (umumnya antara 100 dan 200 °C), terutama pada kondisi pengendapan yang cepat. Sifat fasa silika juga dipengaruhi oleh kinetika pengendapan. (Corbett dan Leach, 1997).

2. Kelompok Mineral Alunit

Larutan dengan pH sedikit di atas dua membentuk asam silikat dalam rentang suhu yang luas (Stoffregen, 1987). Rye et al. (1992) mengidentifikasi empat lingkungan pembentuk alunit berikut menggunakan data isotop sulfur dan oksigen. Kondisi pembentukan alunit di lingkungan ini juga dapat disimpulkan dari bentuk kristal dan model geologi, serta kumpulan mineral. (Corbett dan Leach, 1997). Alunite yang dipanaskan dengan uap terbentuk di lingkungan bawah tanah dengan oksidasi larutan asam sulfat encer dari gas H₂S yang disimpan jauh di dalam sistem pendidihan hidrotermal. 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. (Reyes, 1990).

Alunite supergenerik dibentuk selama menghasilkan asam sulfat dari pelapukan deposit sulfida masif serta menunjukkan pseudoaquatic yang sangat halus dan langka. Alunit beku berasal dari larutan beku dengan kristalisasi yang baik, biasanya kristal tabular dengan isian berbutir kasar,

breksi semen, dan endapan dalam rongga yang tercuci membentuk fenokris pseudomorfik atau klas berlapis. Alunit yang terbentuk pada suhu yang lebih tinggi terkait 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. (Corbett dan Leach, 1997).

3. Kelompok Mineral Kaolin

Gugus mineral kaolin bermula dari larutan dengan pH yang relatif rendah (sekitar pH 4; Reyes, 1990) dan terbentuk bersama dengan gugus mineral dalam larutan sementara dengan rentang pH (pH 3-4; Stoffregen, 1987). Kaolinit terbentuk pada kedalaman yang dangkal pada suhu rendah (<150-200 °C) dan piropilit pada kedalaman kerak yang lebih besar pada suhu yang lebih tinggi (<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 (Hemley et al., 1980; Corbett dan Leach, 1997).

4. Kelompok Mineral Illit

Ketika pH larutan antara 4 dan 6, kelompok mineral illit mendominasi dan membentuk bersama dengan mineral kelompok kaolin pada pH 4 sampai 5, tergantung pada suhu dan salinitas larutan. (Hemley et al., 1980; Reyes 1990). Di kedua cekungan sedimen dengan sistem panas bumi aktif, kedalaman/suhu berhubungan dengan mineral kelompok illit (Steiner, 1977; Browne, 1991; Harvey dan Browne, 1991). Smectite t terbentuk pada suhu rendah (250 °C). Serisit yaitu 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. (Britten, 1981; Corbett dan Leach, 1997).

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

5. Kelompok Mineral Klorit

Pada kondisi pH sedikit asam hingga hampir netral, mineral klorit-karbonat mendominasi, yang terbentuk bersama dengan mineral golongan ilit pada lingkungan dengan pH larutan 5-6 (Leach dan Muchemi, 1987). Mineral klorit-smektit terkait terbentuk pada suhu yang lebih rendah dan berubah menjadi klorit pada suhu yang lebih tinggi (Kristmannsdotter, 1984). Dalam sistem panas bumi aktif, mineral transisi ini terbentuk di lingkungan keretakan (mis., Islandia, Kristmannsdotter, 1984) pada suhu yang jauh lebih rendah daripada di medan pulau vulkanik (mis., Filipina, Reyes, 1990a) dan mungkin menggambarkan tanggapan padasifat kimiawi larutan atau batuan 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. Hidrozeolit (natrolit, cabazite, mesolite, mordenite, stilbite, heulandite) mendominasi pada kondisi dingin (<150-200°C), sedangkan zeolit yang kurang terhidrasi seperti laumontite (150-200°C) dan wairaki (200-300°C) terbentuk pada kedalaman yang lebih dalam dan pada tingkat yang lebih hangat dalam sistem hidrotermal (Steiner, 1977; Leach et al., 1983). Dalam beberapa sistem, prehnite dan/atau pumpelite didapatkan pada temperatur sekitar 250-300 °C (Elders et al., 1979), dalam beberapa kasus disertai dengan mineral pengganti untuk epidot.

Epidot terbentuk sebagai butiran kristal yang buruk pada suhu sekitar 180-220 °C dan juga sebagai fase kristal pada suhu yang lebih tinggi (>220-250 °C; Reyes, 1990). Garnet terhidrasi secara lokal dan terjadi pada

suhu yang jauh lebih rendah (250-300°C) di daerah panas bumi Tongonan (Leach et al., 1983).

7. Mineral lainnya

Mineral karbonat terjadi pada nilai pH dan suhu yang berbeda dan berasosiasi dengan fase kaolin, illit, klorit, dan kalk-silikat. Zonasi spesies karbonat ditemukan di banyak sistem hidrotermal, meningkatkan pH larutan (Leach dan Corbett, 1995). Fe-Mn karbonat (siderite-rhodochrosite) terbentuk bersama mineral lempung kaolin dan illit, Area ini dipakai dalam menggambarkan penurunan mobilitas Fe, Mn, dan Mg ketika pH larutan meningkat. (Leach et al., 1985). Mineral karbonat umumnya terbentuk di semua tingkat sistem hidrotermal, dari lingkungan permukaan hingga porfiri yang berasosiasi dengan skarn. (Corbett dan Leach, 1997).

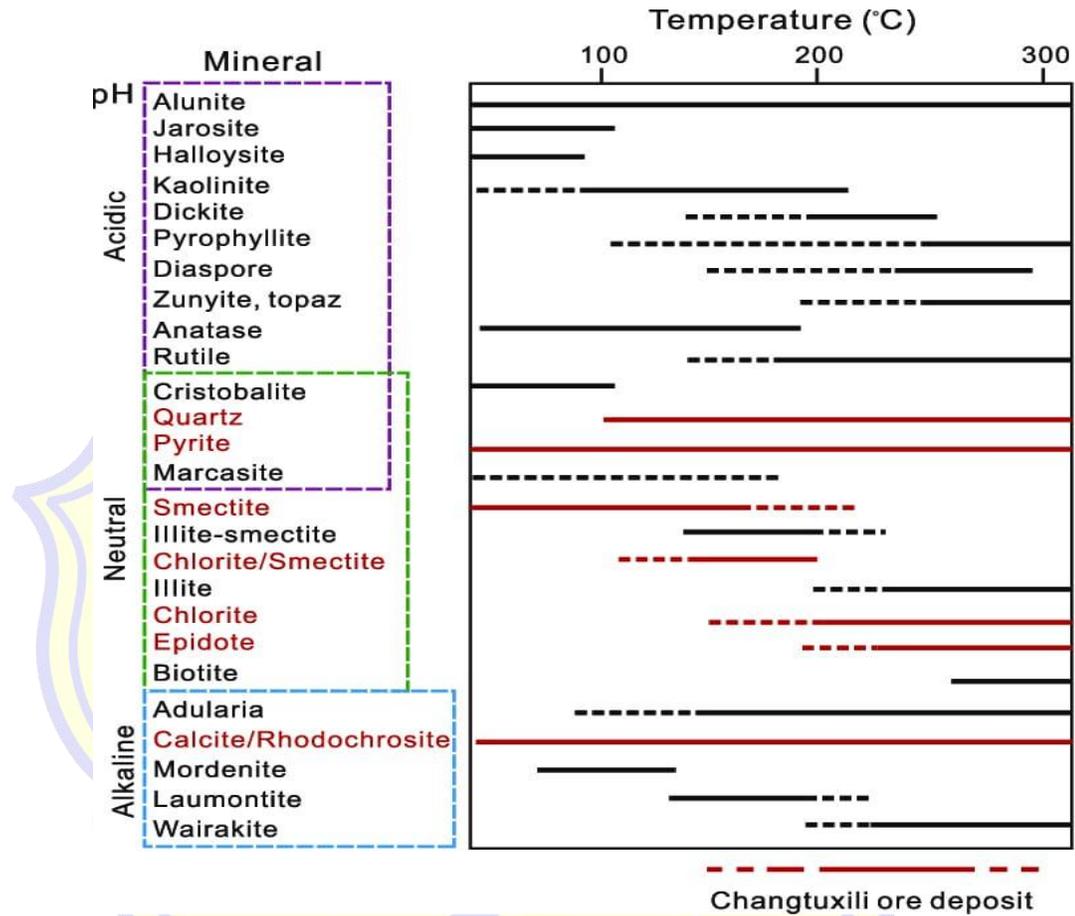
Mineral Feldspar berasosiasi dengan fase mineral klorit dan kalsisilat. Feldspar sekunder umumnya stabil pada kondisi pH yang mendekati netral atau basa. Albite terbentuk ketika rasio a_{Na^+}/a_{K^+} larutan tinggi dan kalium feldspar memiliki rasio a_{Na^+}/a_{K^+} yang rendah. (Browne, 1978). Adularia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

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

Berbagai fase mineral hidrotermal yang mengandung unsur halogen (misalnya, boron dalam turmalin dan fluor, klor, dan fosfor dalam apatit) bisa dipakai dalam menunjukkan bahwa larutan itu terdapat komponen

volatil magmatik yang signifikan. Fase ini biasanya diasosiasikan 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



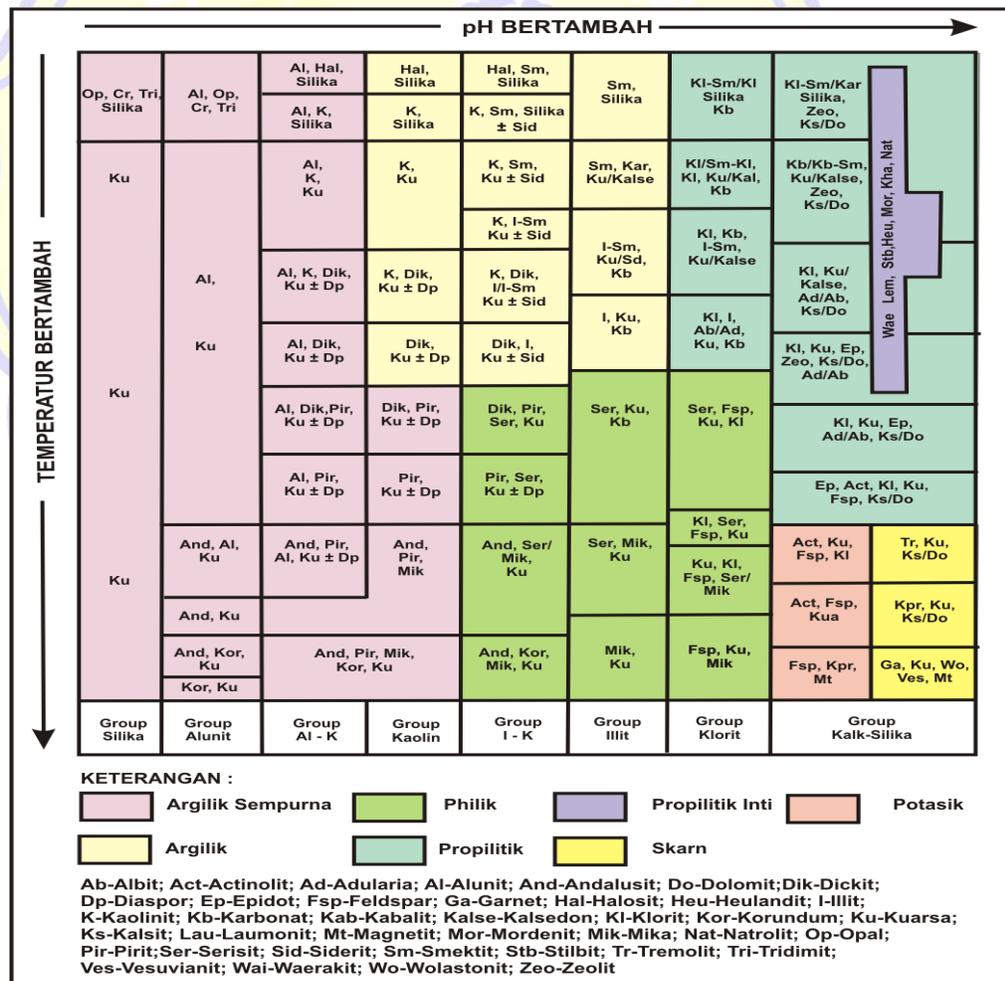
Sumber (Hedenquits et al., 2000)

Alterasi terkait bijih dalam endapan sulfida rendah didorong oleh cairan hangat 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 seimbang pada pH asam, semacam alunite, kaolinite, dickite, pyrophyllite, diaspore, dan zunyite, juga sensitif pada suhu. Mineral-mineral itu termasuk di kelompok alterasi lempung lanjut yang terbentuk selama proses ekstraksi awal pada lingkungan

sulfiditas tinggi. Batuan yang paling banyak mengalami perubahan asam yaitu 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 sebaran mineral alterasi bisa dipakai dalam merekonstruksi zonasi termal dan geokimia sehingga menghasilkan model hidrologi sistem hidrotermal yang tidak aktif. Bagan distribusi alterasi hidrotermal berasosiasi dengan endapan epitermal sulfida rendah dan tinggi (Hedenquits et al.,1996).

Gambar 3. 2 Diagram hubungan antara suhu-pH serta jenis alterasi dan himpunan mineral pencirinya.



Sumber (Hedenquits at el, 2000)

3.2.3 Kelompok Mineral Logam

Secara umum Mineral Logam adalah mineral yang unsur utamanya mengandung logam, memiliki kilap logam, dan umumnya bersifat sebagai penghantar panas dan listrik yang baik seperti yang ditunjukkan seperti tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 Kelompok mineral logam

Mineralization MIN	Coulumn
sb	antimony
ar	argentite
as	arsenopyrite
at	atacamite
az	azurite
ba	barite
bt	bismuthinite
bn	bornite
br	brochantite
ci	calverite
sn	cassiterite

ce	cerussite
ck	chalcantite
cc	chalcocite
cp	chalcopyrite
cr	chromite
cy	chrysocolaa
nn	cinnabar
cv	covellite
cn	cubanite
ct	cuprite
dg	digenite
el	electrum
en	enargite
fb	ferberite
fl	flourite
ga	galena

go	geothite
hg	mercury
hm	heamatite
hs	hessite
hz	hydrozincite
ja	jarosite
lm	limonite
lx	lucoxene
mc	malachite
ma	marcasite
mo	molybdenite
mt	magnetite
mn	mn oxide
ne	neotocite
or	orpiment

pm	pitch limonite
py	pyrite
pl	pyrolusite
po	pyrrhotite
re	realgar
so	scorodite
sh	scheelite selenides
sp	sphalerite
st	stibnite
ss	sulphosalts
te	tellurides
tt	tennantite
tn	tenorite

3.3 Endapan Hidrotermal

Menurut (Corbett dan Leach, 1997) Endapan hidrotermal adalah endapan mineral yang menunjukkan kaitan yang sangat erat antara larutan hidrotermal untuk perubahan mineralogi pada batuan. Agregat mineral teralterasi bisa menjadi indikator di penentuan jenis alterasi serta mineralisasi pada suatu cebakan mineral. (Sampul et al., 2022)

Endapan bijih hidrotermal terbentuk oleh sirkulasi cairan hidrotermal yang melepaskan, mengangkut, dan mengendapkan mineral baru sebagai respons terhadap perubahan kondisi fisik dan kimia. Interaksi antara fluida hidrotermal dan batuan yang mengalir melewatinya (batuan dinding) mengubah mineral primer menjadi mineral ubahan (mineral transformasi).

1. Tipe Endapan Hidrotermal

1. Endapan Hipotermal

Endapan Hipotermal merupakan berasosiasi dengan *dike* (korok) atau *vein* (urat) dengan kedalaman yang besar. Biasanya endapan hipotermal terdapat *Wall Rock Alteration*, dicirikan oleh adanya replacement yang kuat dengan asosiasi mineral seperti albit, biotit, kalsit, pirit, kalkopirit, kasiterit, emas, hornblende, plagioklas, dan kuarsa.

Endapan ini terdapat juga asosiasi mineral sulfida dan oksida pada intrusi granit sering diikuti pembentukan mineral logam, yakni: Au, Pb, Sn, dan Zn. Endapan ini memiliki tekanan dan temperatur relatif paling tinggi yakni 500°C – 600°C. Endapan hipotermal adalah jebakan hidrotermal paling dalam.

2. Endapan Mesotermal

Endapan mesotermal terletak di aras hipotermal dalam bentuk pengisi kosong dan terkadang diganti dan diperkaya. Deposit ini merupakan komposisi mineral klorit, emas, serisit, kalsit, pirit dan kuarsa. Endapan ini juga mengandung oksida mineral sulfida dekat permukaan serta asam dan basa beku. Ciri khasnya yaitu memiliki tekanan dan temperatur medium 300°C – 372°C.

3. Endapan Epitermal

Endapan epitermal adalah endapan *metalliferous* yang terbentuk pada suhu 50°C – 300°C dan terletak paling jauh dari tubuh intrusi. Sumber panas utama yang membentuk endapan ini merupakan fluida panas yang bergerak naik dari lokasi intrusi menuju lokasi terbentuknya endapan ini. Terbentuknya endapan ini melewati zona endapan mesotermal dan umumnya terbentuk pada batuan induk berupa batuan batuan vulkanik biasanya berupa piroklastik subaerial dan batuan sedimen vulkanik.

Batuan yang umum adalah andesit, riolit dan dasit dengan afinitas kalk-alkalin dan sangat jarang endapan ini berasosiasi dengan batuan beku dengan afinitas alkalin atau shosonit. (White & Hedenquist, 1996). Menurut Hedenquist (1986) membagi sistem epitermal menjadi dua jenis yang dibedakan berdasarkan sifat kimia cairannya, yaitu sulfida rendah dan sulfida tinggi. Subdivisi lain juga didasarkan pada alterasi dan mineralogi (Heald et al, 1997, dalam Hedenquist, 1986) yaitu tipe *acid sulphate* untuk sulfida tinggi dan *adularia sericite* untuk sulfida rendah.

3.4 Endapan Epitermal

Endapan epitermal merupakan endapan sistem hidrotermal yang terbentuk pada kedalaman dangkal, sebagian besar di dekat permukaan busur vulkanik. (Simmons et al., 2005, Sibarani, 2008). Klasifikasi didasarkan pada suhu (T), tekanan (P) dan kondisi geologis yang dicirikan oleh kadar mineral. (Pirajno, 1992) Lebih khusus lagi, Endapan epitermal terbentuk pada kedalaman dangkal hingga 1000 meter di bawah permukaan pada suhu yang relatif rendah (50-200)^o C dan tekanan hingga 100 atm dari cairan meteorik yang cukup asin.

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 seperti mineral kalsit, mineral zeolit dan mineral kuarsa. Dua jenis endapan utama yaitu 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. Kebanyakan kemunculan mineral dalam epitema adalah Mesozoikum atau lebih muda.

Mineralisasi epitermal berbagi beberapa fitur umum seperti terjadinya 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. Tekstur bijih yang dihasilkan oleh 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 tipe-tipe seperti tipe urat, simpanan, dan sebaran. (pirajno,1992).

3.4.1 Tipe Endapan Epithermal

Pada lingkungan epitermal terdapat dua sistem hidrotermal yang bisa dibedakan berdasarkan reaksi yang terjadi dan adanya mineral teralterasi dan mineral bijih, yaitu sulfidasi rendah epitermal dan sulfidasi tinggi. (lingkungan Penampakan kimia dari fluida yang termineralisasi yaitu salah satu faktor terpenting dalam menentukan kapan mineralisasi akan terjadi dalam sistem hidrotermal. (Fadlin et al., 2019).

1. Epitermal Sulfidasi Tinggi

Endapan sulfida tinggi (endapan HS) adalah salah satu dari dua jenis utama endapan epitermal (White dan Hedenquist, 1995). Endapan sulfida yang tinggi biasanya ditandai dengan jumlah pirit yang sangat tinggi (kaya akan pirit) dan agregat mineral sulfida lainnya seperti enargit, lusonit, digenit, kalkosit, dan kovelit. Jenis alterasi lain yang sering berkembang pada endapan sulfida tinggi antara lain silikat, tonik, propilik, dan asam ceristik/filat. (Hedenquist et al., 2000).

2. Epitermal Sulfidasi Rendah

Endapan sulfida rendah (LS) biasanya dicirikan oleh jenis mineralisasi berupa urat atau timbunan. Sulfidasi rendah membentuk endapan pada suhu rendah di mana pH cairan hidrotermal mendekati netral. 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 alterasi 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 umum, endapan epitermal sulfida tinggi muncul dari larutan hidrotermal asam dan ditandai oleh pembentukan alterasi lempung lanjut yang didominasi oleh air magmatik sulfida tinggi, sedangkan endapan epitermal sulfida rendah ditandai oleh larutan hidrotermal netral dengan sebagian besar air meteorik (Hedenquits et al et al., 1996).

Tabel 3. 2 Mineral bijih dan mineral gangue pada endapan epitermal sulfidasi tinggi dan sulfidasi rendah.

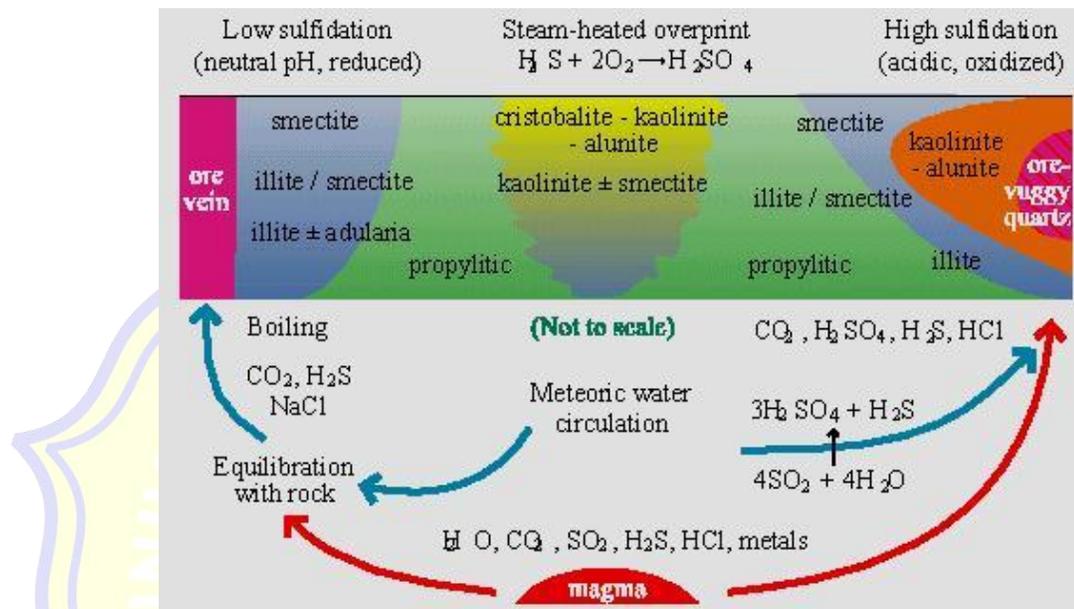
Sulfidasi Rendah	Sulfidasi Tinggi
Melimpah (Obiqitous)	
Pirit	Pirit
Quarts	Enargit-Luzonit Quarts
Umum ditemukan (Common)	
Elektrum	Au (native)
Au (native)	Telurida
Kalkopirit	Kovelit
Sfalerit	Tenantit
Galena	Tetrahedrit
Tetrahedrit	Kalkopirit
Arsenopirit	Sfalerit
Telurida	Galena

Pirargirit	Barit
Kalsedon	Alunit
Adularia	Kaolinit
Illit	Pirofilit
Kalsit	Diaspor
Smektit	Illit
Jarang ditemukan (rare)	
Selenida	Elektrum
Stibnit	Selenida
Sinabar	Pirargirit
Enargit-leuzonit	Arsenopirit
Tenantit	Sinabar
Kovelit	Stibnit
Barit	Kalsedon
Kaolinit	Smektit
Absen, kecuali overprinting	
Pirofilit	Kalsit
Diaspor	Adulari

Beberapa kombinasi mineral bijih dan mineral sekunder berkaitan erat dengan suhu larutan hidrotermal selama mineralisasi. Di horizon logam dasar bawah, mineral bijih galena, sfalerit, dan kalkopirit terbentuk pada suhu ≥ 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 ada argentite, electronite, pyrargyrite dan prustite. Mineral ubahan ada serisit, adularium dan batu kecubung, yang mengandung beberapa albite. Cakrawala atas terbentuk pada suhu < 200 °C. Mineral bijih

terdiri dari emas dari pirit, Ag sulfosalft. Mineral ubahan seperti zeolit, kalsit, batu akik, (Morrison et al., 1990).

Gambar 3. 3 Skema distribusi alterasi hidrotermal yang berasosiasi dengan endapan epitermal sulfida rendah (LS) dan sulfida tinggi (HS) (hedenquits et al, 1996)



3.4.2 Karakteristik Endapan Epitermal

1. Karakteristik Endapan Epitermal Sulfida Rendah.

Endapan epitermal sulfida rendah dicirikan oleh larutan hidrotermal netral yang mengisi batuan interstitial. Gaya ini diasosiasikan dengan alterasi kuarsa-adularia, karbonat, dan serisit di lingkungan berenergi 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 berenergi rendah adalah andesit alkali, dasit, riolit atau riolit. Sistem epitermal genetik sulfida rendah dikaitkan dengan vulkanisme rhyolitic. Tipe ini dikendalikan oleh struktur pengembara.

Endapan ini berasal jauh dari badan intrusi dan terbentuk oleh sisa larutan magmatik yang bermigrasi menjauh dari pusatnya lalu bercampur dengan air meteorik di dekat permukaan membentuk jebakan tipe sulfiditas rendah yang dipengaruhi oleh sistem pendidihan ketika mekanisme pengendapan menjadi 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 CO₂ dan konsentrasi garam larutan. Proses perebusan dan pelepasan CO₂ 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 berbilah merupakan mineral pengganggu yang paling umum.

Endapan epitermal sulfida rendah berasosiasi dengan alterasi kuarsa-adularian, karbonat dan serisit di lingkungan belerang rendah. Larutan bijih dengan sistem sulfida rendah bersifat basa hingga netral (pH 7) dengan salinitas rendah (0-6% berat), NaCl, dan jumlah variabel CO₂ dan CH₄. Mineral belerang biasanya berupa H₂S dan sulfida kompleks, sedang (150-300 °C) dan dominan di perairan permukaan.

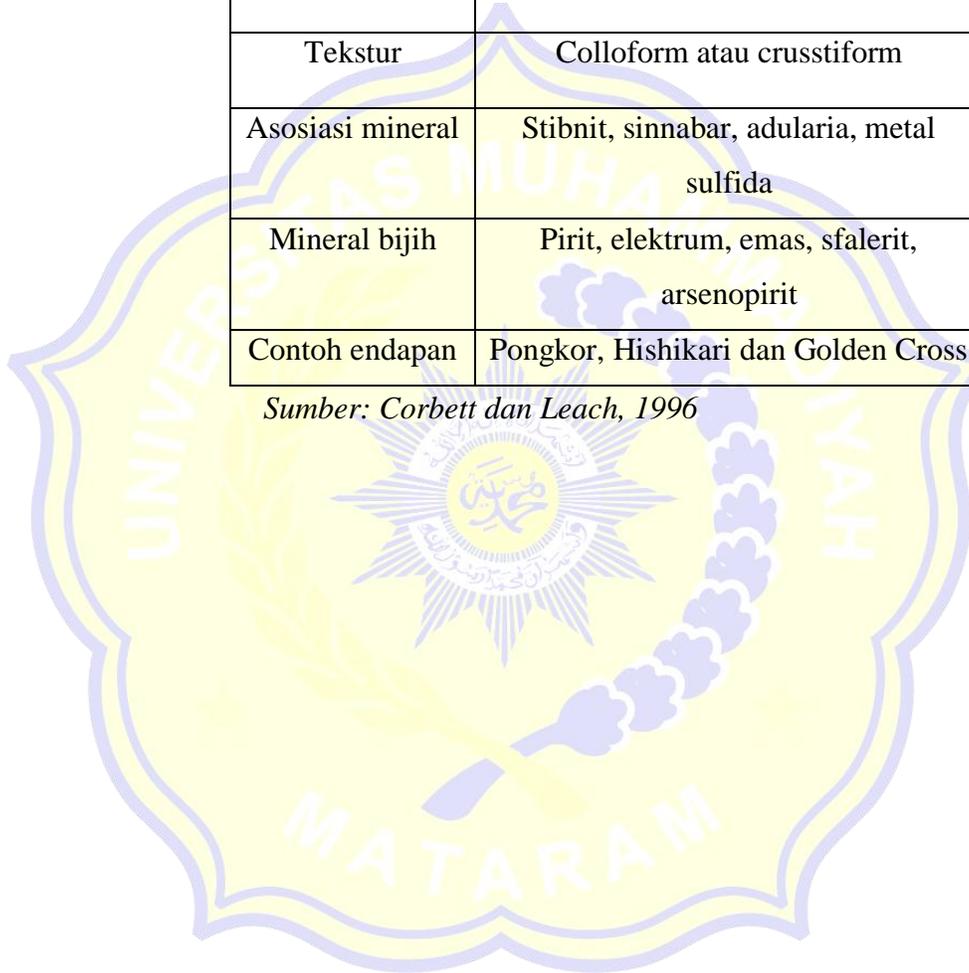
Batuan induk (batu dinding) dari endapan epitermal sulfida rendah adalah andesit alkali, rhodosit, dasit, riolit, atau batuan alkali. Rhyolite umumnya ditemukan dalam sistem sulfidasi rendah dan berbagai spesies silika rendah hingga tinggi. Bentuk endapan didominasi oleh urat kuarsa yang mengisi ruang terbuka, tersebar luas dan umumnya tersusun oleh urat breksi. (Hedenquist dkk., 1996).

Struktur yang terbentuk pada sistem sulfidasi rendah meliputi urat, rongga isi, urat breksi, tekstur formasi leher, dan struktur sedikit berlumpur yang tercantum dalam tabel di bawah ini. (Corbett dan Leach, 1996).

Tabel 3. 3 Karakteristik Endapan Epitermal Sulfidasi Rendah

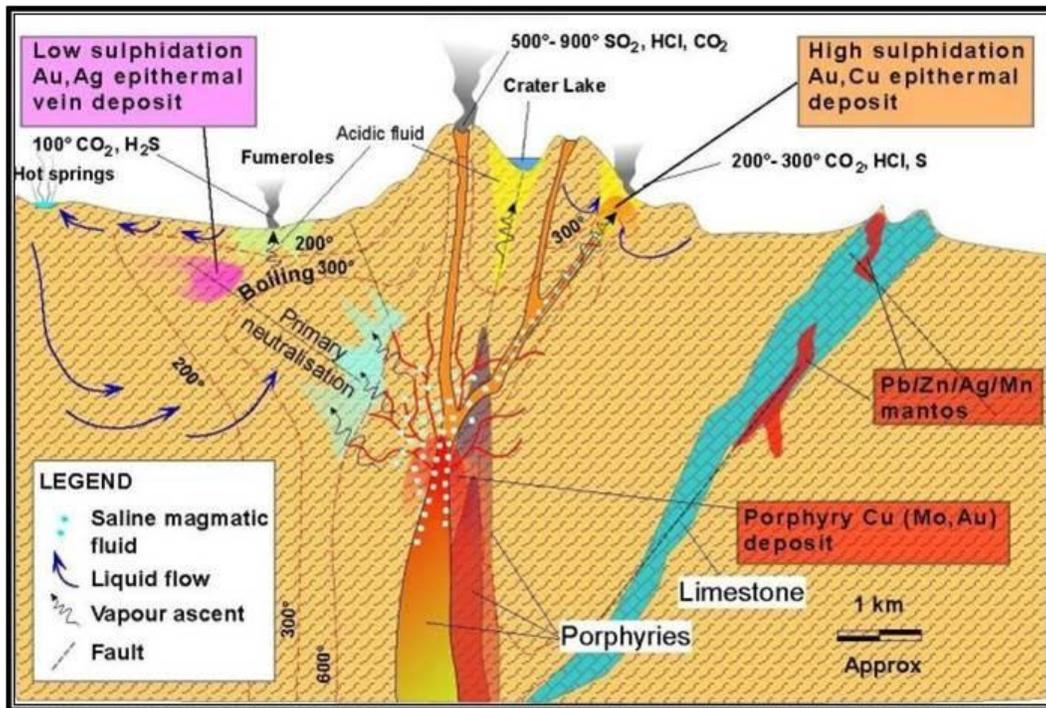
Tipe endapan	Sinter breccia, stockwork
Posisi tektonik	Subduction, collision, dan rift
Tekstur	Colloform atau crusstiform
Asosiasi mineral	Sibnit, sinnabar, adularia, metal sulfida
Mineral bijih	Pirit, elektrum, emas, sfalerit, arsenopirit
Contoh endapan	Pongkor, Hishikari dan Golden Cross

Sumber: Corbett dan Leach, 1996



Bentuk sulfidasi rendah epitermal dalam sistem panas bumi yang didominasi oleh air klorit pH netral, dengan sebagian besar siklus air meteorik dalam yang mengandung CO₂, NaCl, dan H₂S.

Gambar 3. 4 Model Endapan Emas Epitermal Sulfidasi Rendah



Sumber (Hedenquits at el, 2000)

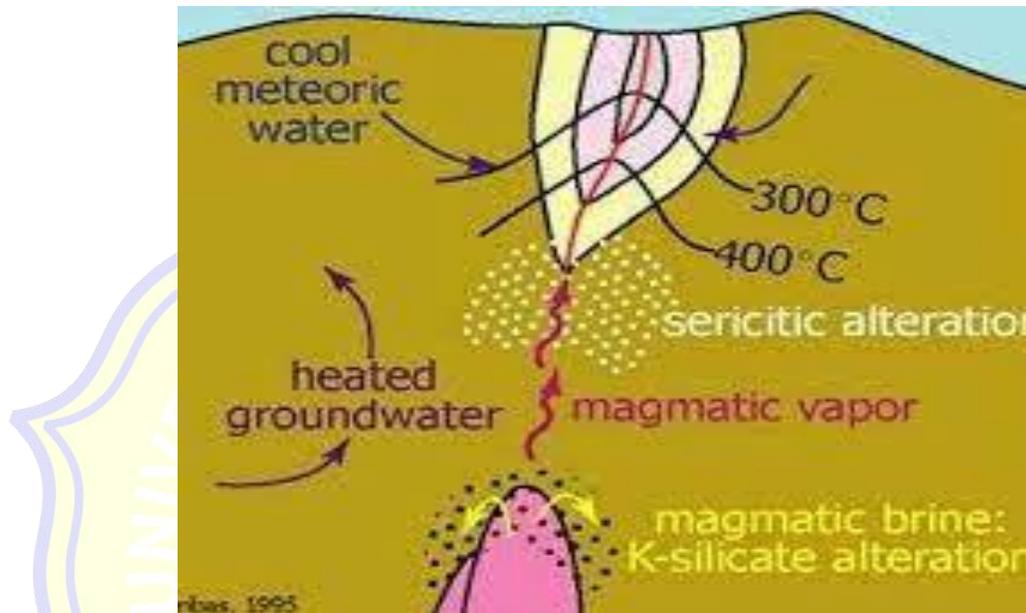
Gambar 3.4 adalah model konseptual cebakan emas sulfida rendah. Dari gambar terlihat bahwa endapan epitermal rendah sulfida berhubungan dengan lingkungan vulkanik dimana formasi relatif dekat dengan permukaan dan larutan yang terlibat dalam proses pembentukan merupakan campuran air magmatik dan air meteorit.

2. Karakteristik Endapan Epitermal Sulfida Tinggi

Endapan epitermal sulfida tinggi dicirikan oleh batuan induk berupa batuan vulkanik asam atau menengah, dan kontrol struktur berupa patahan regional atau intrusi subvulkanik, kedalaman formasi 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 yang bergerak secara vertikal dan horizontal melalui celah-celah batuan pada suhu relatif tinggi (200-3000 °C). Fluida ini didominasi oleh fluida magmatik dengan konsentrasi asam HCl tinggi, berupa SO₂, H₂S, (Pirajno, 1992).

Gambar 3. 5 Penampang ideal endapan epitermal



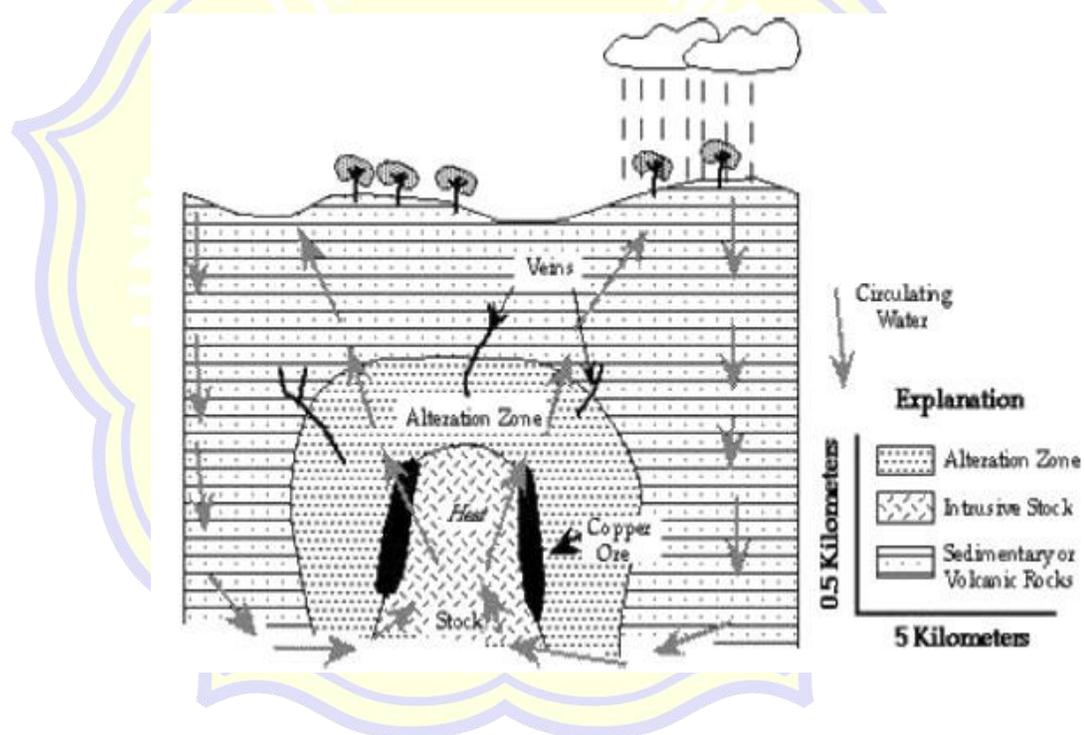
Sumber: Buchanan ,1981

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. Suatu sistem bijih memiliki kontrol permeabilitas yang bergantung pada litologi, struktur, alterasi batuan dasar, mineralogi bijih, dan kedalaman formasi. Sulfidasi yang tinggi dikaitkan dengan pH asam karena cairan mendekati pH asam karena campuran diferensiasi magmatik dengan larutan magmatik sisa berair pada kedalaman dekat deposit porfiri, ditandai dengan jenis belerang teroksidasi menjadi SO₂.

3.5 Endapan Porfiri

(Pirajno, 1992) Endapan porfiri merupakan endapan mineral yang terbentuk oleh intrusi asam sedang yang kemudian berkontak dengan batuan dan menghasilkan mineralisasi. Porfiri bersifat epigenetik. Produk utama porfiri adalah Cu-Au atau Cu-Mo. Porfiri terdiri dari beberapa struktur intrusi yang terdiri dari serangkaian tanggul intrusi dan breksi. Mineralisasi dihasilkan dari alterasi batuan dinding, mineralisasi diseminata, dan mineralisasi stok. Alterasi batuan induk sangat intens dan ekstensif karena cairan hidrotermal terbentuk. Secara umum, endapan porfiri bertonase tinggi dan berkualitas rendah (Prakoso et al., 2016).

Gambar 3. 7 Pembentukan endapan porfiri

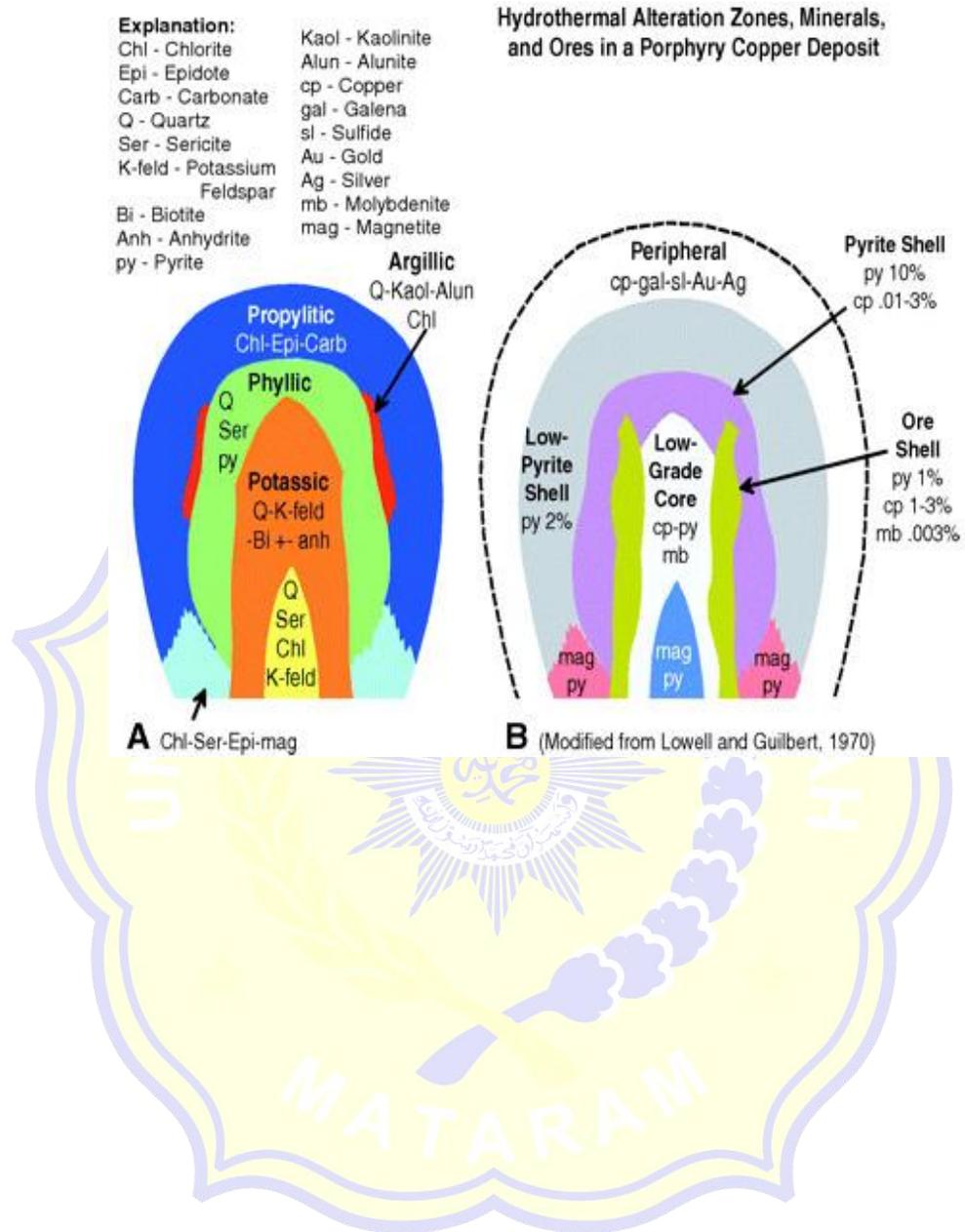


Lowell-Guibert membagi endapan porfiri menjadi beberapa zona berdasarkan komposisi mineralnya. yakni:

1. *Potassic Zone* – selalu dalam deposit porfiri. Karakteristik oleh: Feldspar kalium sekunder, biotit dan/atau klorit menggantikan kalium feldspar.

2. *Phyllic Zone* – tidak selalu hadir dalam deposit porfiri. Karakteristik oleh: Kuarsa vena, serisit dan pirit serta sejumlah kecil klorit, illit, dan rutil telah menggantikan potasium feldspar dan biotit.
3. *Argillic Zone* – tidak selalu hadir dalam deposit porfiri. Karakteristik oleh: Mineral lempung kaolinit dan montmorillonit dengan beberapa pirit disebarluaskan. Plagioklas sangat berubah, potasium feldspar tidak berubah, dan biotit terklorinasi.
4. *Propylitic Zone* – selalu dalam deposit porfiri. Karakteristik oleh:
5. klorit, kalsit, dan epidot minor. Mineral mafic sangat teralterasi sedangkan plagioklas sedikit berubah. Meskipun endapan porfiri berbahan dasar mineral bijih, namun terbagi menjadi beberapa zona, yaitu: Zona Dalam - bertepatan dengan Zona Transisi Kalium. Berisi beberapa sulfida tetapi sebagian besar molibdenum. Rasio pirit 2-5 py/cp sekitar 3:1. Mineralisasi yang lebih ekstensif daripada camp work. Zona bijih - di perbatasan antara Zona Potash dan Phyll. Rasio pirit 5-10 py/cp sekitar 2,5: 1. Mineral Bijih Utama: Chalcopyrite terjadi dalam bentuk vena penyimpanan. mineral bijih lainnya: bornit, enargit dan kalkosit. Zona Pirit - lebih umum di zona filit dan tanah liat. Kandungan pirit tinggi (10-15%) dan rasio Py/Cp sekitar 15:1. Mineralisasi terjadi sebagai urat dan penyebaran. Zona Luar - hadir dengan zona terpropilasi. Pirit berukuran kecil dan mineralisasi tembaga sangat jarang. Sphalerite dan galena sangat umum, tetapi biasanya kelas bijih. Mineralisasi terjadi sebagai vena sejati (mirip dengan vena epitermal).

Gambar 3. 8 Zona Endapan Porfiri



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis melakukan penelitian terhadap PT. Sumbawa Barat Mineral dalam melakukan kegiatan eksplorasi di Daerah Reboya Kelurahan Telaga Bertong, Kec. Taliwang, Kab. Sumbawa Barat. perusahaan ini bergerak dibidang penambangan logam, tentunya sebelum perusahaan ke tahap produksi maka akan dilakukan terlebih dahulu kegiatan eksplorasi yang bertujuan untuk mencari tahu kandungan mineral yang terdapat pada daerah penelitian.

Waktu pelaksanaan PKL dilaksanakan mulai tanggal 25 November 2022 sampai tanggal 25 februari 2023. Langkah-langkah terperinci dari kegiatan yang dilakukan ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 1 Perincian Waktu Penelitian

No	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
1.	Tahap Persiapan	x	X														
	Penyusunan Proposal	x	X														
	Mengurus Perijinan		X														
	Menyusun Instrumen		X														
2.	Tahap Pelaksanaan			x	x	x	x										
	Pengumpulan Data			x	x	x	x										
	Analisis Data							x	x	x	x						
	Perumusan Hasil Penelitian									x	x						

3.	Tahap Penyelesaian											x	X	x	x	x		
	Penyelesaian Kerangka TA								x	x	x	X						
	Penulisan TA								x	x	x	X						
	Revisi dan Editing TA									x	x	X						
	Penyerahan TA																	

4.2 Jenis dan Strategi Penelitian

Penelitian adalah karya ilmiah yang dibuat dengan menggunakan jenis dan strategi tertentu untuk menghitung keakuratan informasi yang diperoleh. Penelitian dilihat dari sudut tertentu dengan menggunakan berbagai jenis dan strategi. Berikut adalah penjelasan singkat dan jelas mengenai jenis dan strategi yang digunakan dalam penelitian ini.

4.2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan peneliti yaitu Metode penelitian kualitatif. Menurut Arikunto (2010:20-21) Penelitian kualitatif adalah penelitian yang mengembangkan konsep berdasarkan data yang ada, dengan tetap menekankan fleksibilitas dan validitas penelitian terkait dengan kemampuan peneliti untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memikirkan data. (Putri, 2021).

Instrumen penelitian kualitatif adalah peneliti sendiri, sebagai alat peneliti harus memiliki prasyarat teoritis dan wawasan yang luas untuk dapat mengajukan pertanyaan, menganalisis, memotret dan mengkonstruksi situasi yang diteliti secara lebih jelas dan bermakna. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif.

4.2.2 Strategi Penelitian

Dalam penelitian ini, deskripsi kualitatif dipakai dalam mengembangkan teori berdasarkan data yang diperoleh di lapangan. Metode kualitatif peneliti pada tahap awal penyelidikan, selanjutnya dalam melakukan pengumpulan data secara mendalam, hingga observasi dan pelaporan. Menurut Sukmadinata (2009:61-66), strategi penelitian adalah cara pengumpulan informasi yang menjadi objek penelitian, subjek, variabel dan masalah agar bahan terfokus pada tujuan yang diinginkan. (Aryanto, 2018).

Menurut Sukmadinata (2009:60), Jenis penelitian ini terdiri dari penelitian kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan permasalahan yang disajikan, strategi penelitian adalah kasus yang terisolasi, 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. Ada dua strategi penelitian dalam penelitian kualitatif: 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 dalam penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan di Daerah Reboya kelurahan Telaga Bertong, mencakup:

1. Observasi Lapangan
 - a. Pemetaan Geologi, Alterasi, Mineralisasi dan Struktur
 - b. Pengambilan Sampel Batuan
 - c. Analisa Megascopis

2. Analisa laboratorium

a. Analisis Petografi

Berdasarkan pemaparan di atas Penelitian yang dilakukan oleh peneliti di Daerah Reboya kelurahan Telaga Bertong sesuai dengan strategi penelitian, dapat di jelaskan sebagai berikut:

1. Menurut Suharsimi Arikunto (2010:199) observasi merupakan pengamatan yang meliputi kegiatan pemuatan perhatian terhadap sesuatu objek dengan menggunakan seluruh alat indra.

a. Pemetaan geologi, alterasi, mineralisasi, dan struktur merupakan suatu kegiatan penelitian untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai jenis-jenis geologi, alterasi, mineralisasi, dan struktur di Daerah penelitian yang menghasilkan suatu bentuk laporan berupa peta geologi, alterasi, mineralisasi, dan struktur sehingga dapat memberikan gambaran mengenai penyebaran susunan batuan pada lokasi penelitian.

b. Pengambilan sampel (sampling) adalah proses pemilihan subset elemen dari kelompok objek yang lebih besar yang digunakan untuk penelitian. Objek dapat berupa barang atau orang. Sampel yang dimaksud peneliti kali ini adalah sampel batuan.

c. Analisa megascopis merupakan suatu kegiatan untuk mendeskripsikan tentang suatu batuan tertentu dengan menggunakan loupe. Setelah identifikasi dilakukan, maka peneliti dengan jelas dapat memberi nama batuan, kandungan mineral, tipe alterasi, litologi dan struktur pada batuan.

2. Analisa laboratorium merupakan salah satu kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil secara detail pada salah satu objek penelitian. Objek penelitian yang dimaksud peneliti kali ini adalah sampel batuan.

a. Analisis Petografi Tujuannya adalah untuk menemukan mineral yang menyusun batu tersebut untuk memberi nama pada batu tersebut. Analisis ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi mineral

alterasi tertentu. Sampel batuan dipotong dan ditipiskan hingga berukuran kurang lebih 0,03 mm. Pengamatan mineral dilaksanakan dengan memakai mikroskop polarisasi. Jumlah sampel untuk analisis petrografi yaitu 3 sampel.

4.3 Subjek dan Objek Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (2013: 161): Objek penelitian adalah variabel atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Sedangkan subjek penelitian merupakan tempat dimana variabel melekat (Damayanti, 2015).

Sangat penting untuk membatasi masalah penelitian untuk menghindari kesalahpahaman dan interpretasi yang berbeda dari kata-kata judul. Perlunya mempersempit ruang lingkup masalah yang diteliti dan memperjelas masalah yang akan diteliti.

Berdasarkan hal tersebut, maka dirumuskan batasan dan fokus masalah penelitian sebagai berikut:

4.3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah Gunung Reboya yang berada di Kelurahan Telaga Bertong Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat.

4.3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah kegiatan eksplorasi pengambilan data dan sampel pada batuan yang menjadi objek penelitian.

4.4 Sumber Data

Menurut Arikunto (1998:144), sumber data yaitu subyek dari mana suatu data bisa didapatkan. Menurut Sutopo (2006:56-57), Sumber informasi yaitu lokasi di mana informasi diperoleh melalui cara-cara tertentu, baik berupa orang, benda, maupun dokumen. Menurut Moleong (2001:112), Mengumpulkan sumber informasi melalui wawancara atau observasi merupakan hasil dari melihat, mendengar dan mengajukan pertanyaan. Dalam penelitian kualitatif, tindakan tersebut dilakukan secara sadar,

terkendali dan selalu dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Berbagai sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2018:456) Data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan (Amalia & Unggul, 2021)

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumentasi perusahaan, buku, jurnal ilmiah. (Sugiyono, 2019:455) Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data.

4.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Konsisten dengan penelitian kualitatif dan sumber data yang dipakai teknik pengumpulan data berikut dipakai untuk penelitian ini.

4.5.1 Teknik Pengumpulan Data

Menurut Maryadi dkk (2010:14), Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian kualitatif adalah teknik yang memungkinkan diperolehnya informasi secara rinci dalam jangka waktu yang relatif lama. Menurut Sugiyono (2005: 62), “Teknik pengumpulan data merupakan langkah penelitian yang paling strategis karena tujuan utama penelitian adalah untuk memperoleh informasi.” (Iii & Penelitian, 2018)

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pengumpulan data adalah teknik yang digunakan oleh peneliti yang menghabiskan banyak waktu untuk mendapatkan data yang diperlukan dari kegiatan penelitian. Pengumpulan data oleh peneliti merupakan hal yang sangat penting dalam penelitian ilmiah. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi dan dokumentasi.

1. Teknik Observasi

Menurut Nawawi dan Martini (1992:74), “Observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang tampak dalam suatu gejala atau gejala-gejala pada obyek penelitian”. Adanya observasi peneliti dapat mengetahui kegiatan eksplorasi yang dilakukan di Daerah Reboya. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa observasi adalah kegiatan pengamatan dan pencatatan yang dilaksanakan oleh peneliti untuk menyelesaikan penelitian agar mendapatkan hasil yang maksimal.

2. Teknik Dokumentasi

Menurut Hamidi (2004:72), Metode pendokumentasian adalah informasi yang diperoleh dari catatan penting atau dari lembaga atau organisasi atau dari individu. Penelitian ini didokumentasikan dengan cara peneliti mengambil gambar untuk mengkonfirmasi hasil penelitian. Menurut Sugiyono (2013:240) dokumentasi dapat berupa prasasti, gambar atau orang yang monumental.

Dokumentasi adalah pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dengan cara mengumpulkan dokumen-dokumen dari sumber terpercaya yang mengetahui tentang pencarian. Metode dokumenter menurut Arikunto (2006: 231), yaitu mengambil informasi tentang variabel berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, tulisan, risalah rapat, catatan harian, agenda, dll.

Dari kedua pandangan para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pengumpulan data melalui dokumentasi merupakan tugas peneliti untuk mengumpulkan informasi tentang berbagai media cetak yang berkaitan dengan daerah penelitian. Penelitian ini menggunakan metode dokumenter untuk mencari informasi tentang wilayah studi Kabupaten Sumbawa Barat.

4.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2006:102), Instrumen penelitian yaitu alat untuk mengukur peristiwa alam dan sosial yang diamati (variabel penelitian). Menurut Sanjaya (2011:84), instrumen penelitian merupakan alat yang bisa dipakai dalam mengumpulkan data atau informasi penelitian. Dari uraian tersebut, bisa disimpulkan bahwa peneliti sendirilah yang menjadi instrumen penelitian ini.

4.6 Keabsahan Data

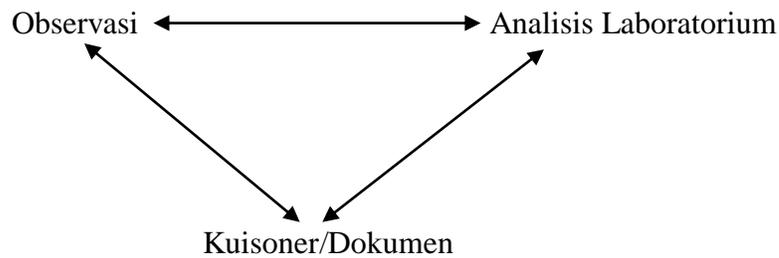
Triangulasi adalah metode yang paling umum digunakan untuk memastikan validitas data dalam penelitian kualitatif. Triangulasi adalah teknik pembuktian keabsahan data dengan menggunakan sesuatu selain data itu untuk memvalidasi atau membandingkan data. Menurut Sugiyono (2006:267) (Fairus. F, 2020). Validitas adalah “tingkat kepastian antara data yang tersedia dalam objek penelitian dan efek yang dilaporkan oleh peneliti”. Menurut Hamid (2004:82-83) teknik yang berbeda dapat digunakan untuk menentukan keakuratan informasi, yaitu:

1. Teknik triangulasi antara sumber data, teknik pengumpulan data dan pengumpulan data. Dalam hal yang terakhir ini, peneliti berusaha mendapatkan rekan atau asisten untuk menggali informasi dari lokasi penelitian yang dapat membantu peneliti dalam pengumpulan data.
2. Memeriksa kebenaran informasi yang ditulis peneliti dalam laporan penelitian untuk pembimbing (member control).
3. Membahas dan mempresentasikan masalah dengan rekan-rekan di departemen penelitian (peer review), termasuk koreksi di bawah bimbingan supervisor.
4. Perpanjangan periode penelitian. Metode ini digunakan untuk mendapatkan bukti yang lebih komprehensif.

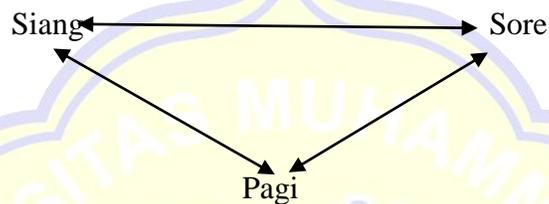
Tiga jenis triangulasi digunakan dalam penelitian ini. Yang pertama adalah triangulasi sumber informasi tentang tempat, peristiwa, dan dokumen serta arsip yang mencatat informasi tersebut. Kedua, teknik triangulasi, atau metode pengumpulan data yang bersumber dari observasi dan dokumen.

Ketiga, triangulasi waktu yaitu tentang pengumpulan data pada saat triangulasi atau metode pengumpulan data dilakukan. Keabsahan data dalam penelitian ini didasarkan pada triangulasi Arikunto (2006: 273-274) menjelaskan bahwa ada dua jenis triangulasi. Dua segitiga tersebut adalah akuisisi data dan triangulasi waktu.

1. Trianggulasi Teknik Pengumpulan Data



2. Waktu Pengumpulan Data



Penjelasan dari kedua triangulasi akan dijelaskan:

1. Trianggulasi teknis adalah alat yang digunakan untuk memeriksa kredibilitas data dengan cara memeriksa data yang sama tetapi dengan alat yang berbeda.
2. Trianggulasi waktu merupakan triangulasi yang sering mempengaruhi data. Pengumpulan data melalui teknik observasi lapangan pagi, siang dan malam memberikan informasi yang lebih valid dan kredibel.

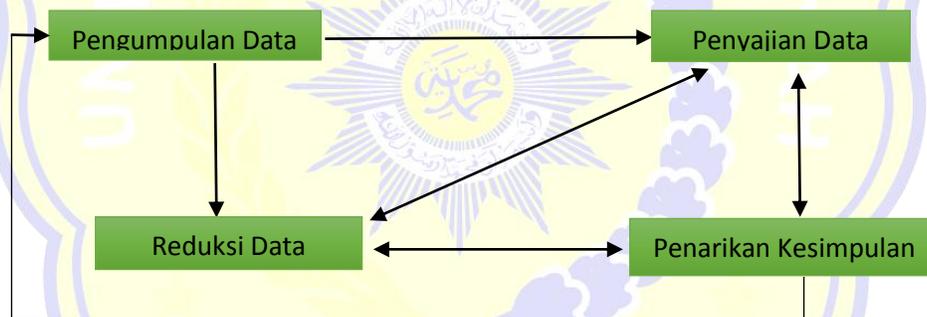
Dari penjelasan tersebut penelitian ini memakai dua jenis triangulasi, pertama triangulasi sumber data yaitu observasi secara langsung serta dokumen yang ada catatan terkait dengan data yang dibutuhkan oleh penulis.

4.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis interaksi. Model ini terdiri dari empat komponen analisis: pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan inferensi. Menurut Moleong (2004:280- 281), “Analisis data yaitu suatu proses pengorganisasian dan pemilahan data menurut pola, kategori, dan deskriptor dasar sehingga dapat ditemukan tema dan lokasi serta hipotesis kerja yang disarankan oleh data tersebut dapat dirumuskan. (STEI INDONESIA, 2017). Langkah-langkah analisis data menurut Miles dan Huberman (1992:15-19), adalah:

1. Pengumpulan data, adalah pengumpulan data di tempat penelitian melalui observasi serta dokumentasi ditentukan cara pengumpulan data yang tepat serta menentukan fokus dan kedalaman data dalam proses pengumpulan data selanjutnya.
2. Reduksi data, adalah sebagai proses dimana data mentah diseleksi, difokuskan, diabstraksikan, diubah dan dilanjutkan pada titik pengumpulan data langsung di lapangan yaitu reduksi data dimulai pada saat peneliti memusatkan perhatian pada daerah penelitian.
3. Penyajian data, yaitu kumpulan organisasi pengetahuan yang memungkinkan penelitian dilakukan. Penyajian informasi yang dikumpulkan melalui berbagai jenis, jaringan, tautan aktivitas, atau tabel.
4. Penarikan kesimpulan, mengumpulkan data, peneliti harus memahami apa yang dipelajari di lapangan dan langsung menanggapi dengan membuat model yang terarah dan kausal.

Siklus analisis interaktif ditunjukkan dalam bentuk skema berikut ini.



4.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah penjelasan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Menurut Moleong (2004:127-148), tahapan proses penelitian meliputi tiga hal, yaitu:

4.8.1 Tahap Pra Lapangan

Tahap ini adalah fase pertama yang dilaksanakan oleh peneliti dalam mempertimbangkan aturan penelitian lapangan, sampai dengan langkah perencanaan proposal penelitian. Penarikan kesimpulan untuk penyiapan peralatan penelitian. Pada tahap ini, peneliti diharapkan mampu memahami latar

belakang penelitian dan mempersiapkan diri dengan baik untuk memasuki bidang penelitian.

4.8.2 Tahap Pekerjaan Lapangan

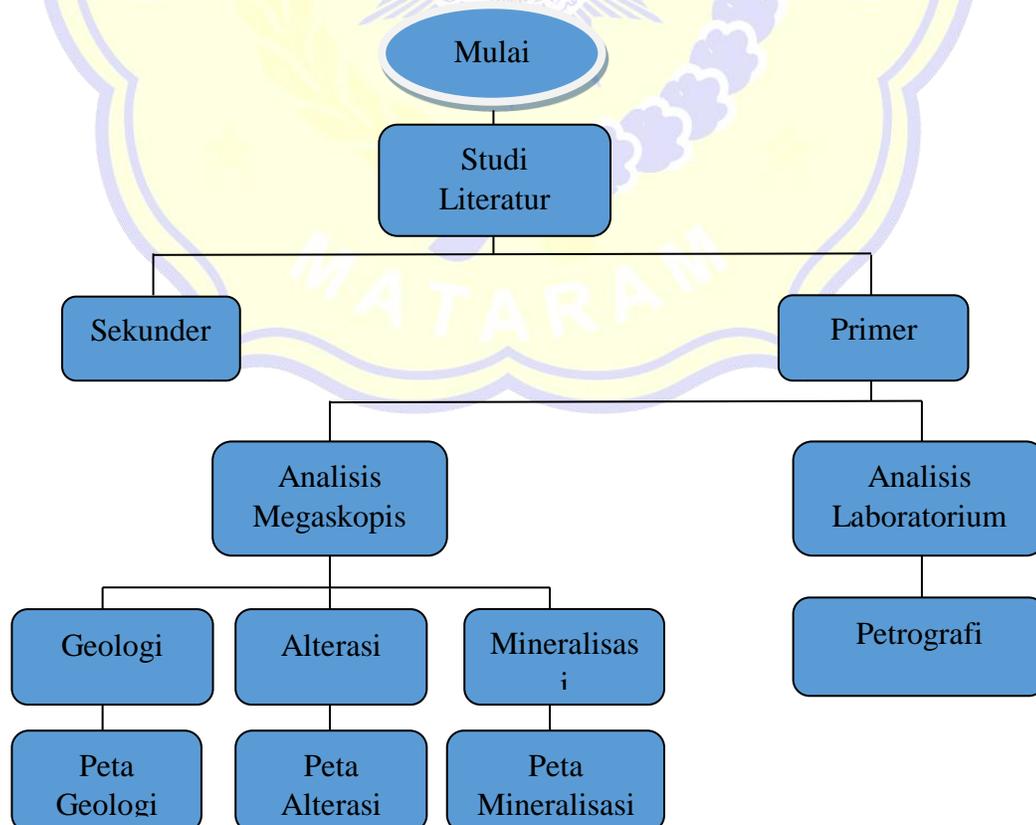
Pada tahap ini, peneliti berusaha mempersiapkan penelitian dan mengumpulkan informasi untuk melakukan analisis data yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Setelah pengumpulan data intensif, data dikumpulkan dan disusun.

4.8.3 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.

4.9 Diagram Alir Penelitian

1. Diagram Alir Metode Penelitian Metode pengumpulan data



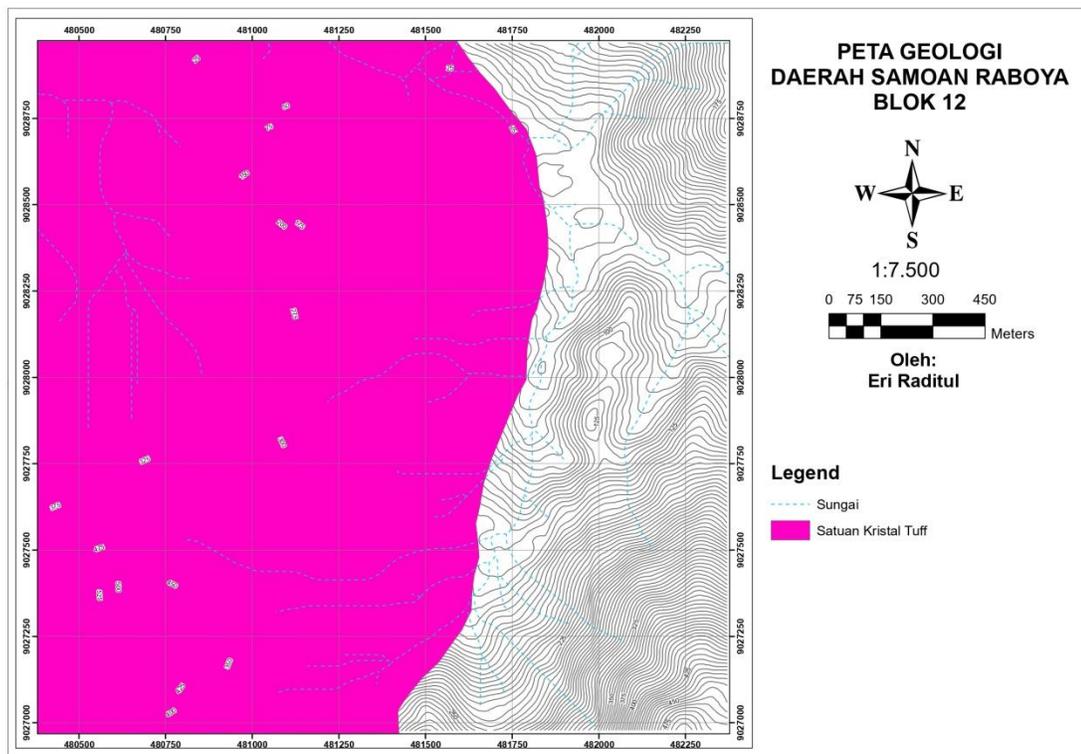
BAB V

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Kondisi geologi daerah Reboya, Kelurahan Telaga Bertong, Kabupaten Sumbawa Barat tidak terlepas dari kondisi geologi wilayah Pulau Sumbawa yang menjadi bagian dari Busur Sunda bagian timur dan Gunung Api Busur Banda bagian barat.

Disusun dari material lepas ukurann pasir hingga bongkah. Hal ini menyebabkan kondisi berdasarkan sejarah pembentukan geologi Daerah Reboya, Kelurahan Telaga Bertong, Kabupaten Sumbawa Barat sebagian besar adalah produk gunung api muda yaitu satuan kristal tuff, oleh jenis Komplek Mediteran Coklat, Merah, dan abu-abu yang pada keadaan tertentu seimbang serta berpotensi mengalami pergerakan tanah.

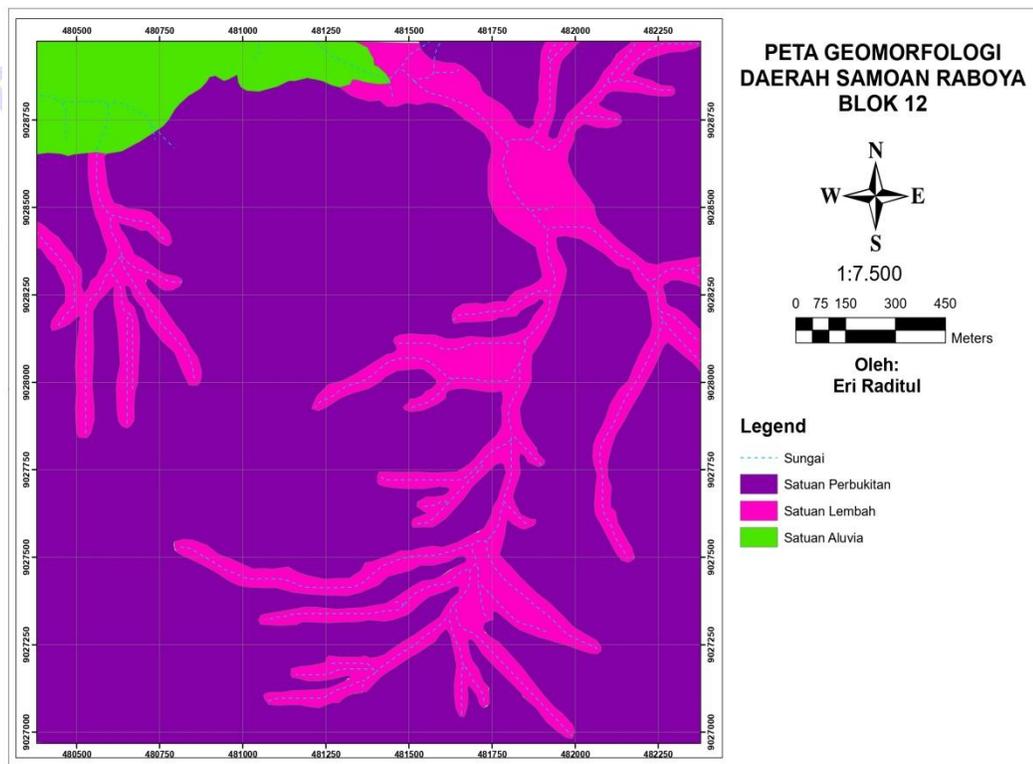
Gambar 5. 1 Peta geologi daerah penelitian



5.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan geomorfologi berupa satuan perbukitan terjal. Elevasi terendah satuan Bukit Curam adalah 150 mdpl dan tertinggi 525 mdpl, dengan elevasi rata-rata 375 mdpl. Kemiringan rata-rata adalah 48% dan oleh karena itu diklasifikasikan sebagai lereng curam. Pada satuan Perbukitan Lereng Sedikit Curam, elevasi terendah 275 mdpl dan tertinggi 375 mdpl. Selisih tinggi dan kemiringan rata-rata 100 mdpl dan 24% berarti termasuk kategori lereng cukup terjal. Sedangkan elevasi terendah pada ketinggian 50 mdpl dan tertinggi pada 100 mdpl berada pada satuan Dataran Miring, dengan selisih elevasi rata-rata 12,5 mdpl. Gradien rata-rata adalah 30% dan karenanya dapat diklasifikasikan sebagai gradien lembut.

Gambar 5. 2 Peta geomorfologi daerah penelitian



5.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Dalam peta geologi daerah penelitian. Stratigrafi daerah penelitian terdiri dari 1 (satu) satuan litologi yaitu satuan tuf piroklastik tua sampai muda. Unit kristal berumbai memiliki karakteristik warna coklat keabu-abuan yang besar dan tekstur yang masif.

Satuan ini diinterpretasikan sebanding dengan Formasi Mandalika yang terbentuk pada kala Oligosen Akhir dan Miosen Awal. Unit kristal tuff diidentifikasi sebagai produk aliran lava. Berdasarkan pengamatan megaskopik terhadap sampel batuan, batuan tersebut memiliki ukuran mineral 0,5-1 mm, bersudut, dan memiliki komposisi mineral berupa mineral lempung.

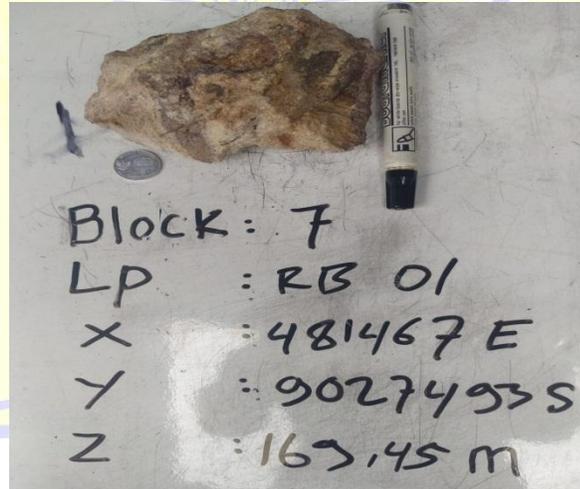
5.3 Alterasi Dan Mineralisasi Daerah Penelitian

5.3.1 Alterasi Daerah Penelitian

1. Alterasi Argilik

Alterasi argilik pada sampel batuan lokasi 1 dicirikan dengan hadirnya mineral kaolinit dan muskovit. Dari hasil analisis secara megaskopis menunjukkan kehadiran mineral lempung. Suhu pembentukan mineral penciri zona alterasi argilik tersebut diinterpretasikan berkisar $120^{\circ} - 300^{\circ}\text{C}$ (Corbett dan Leach, 1997).

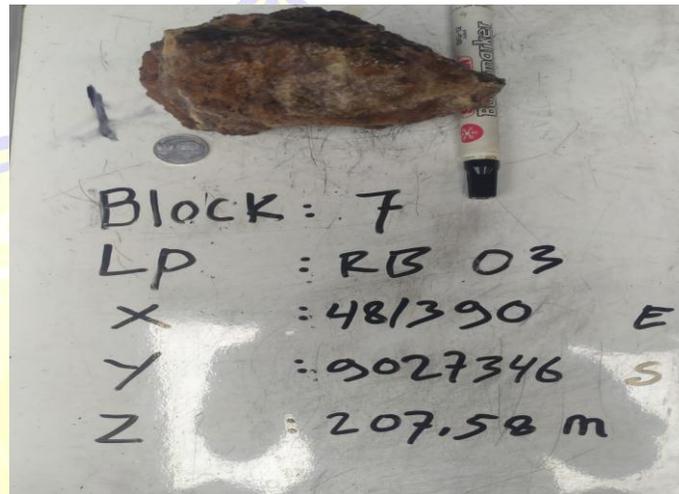
Gambar 5. 3 sampel batuan lokasi 1



2. Alterasi Argilik Lanjut

Alterasi argilik lanjut pada sampel batuan lokasi 3 dicirikan dengan hadirnya mineral penciri utama yaitu kaolin, dengan kehadiran mineral lempung dan mineral kuarsa. Kelompok mineral ini terbentuk pada suhu yang relatif tinggi antara 170 dan 275 °C dan pada lingkungan pH yang relatif asam.

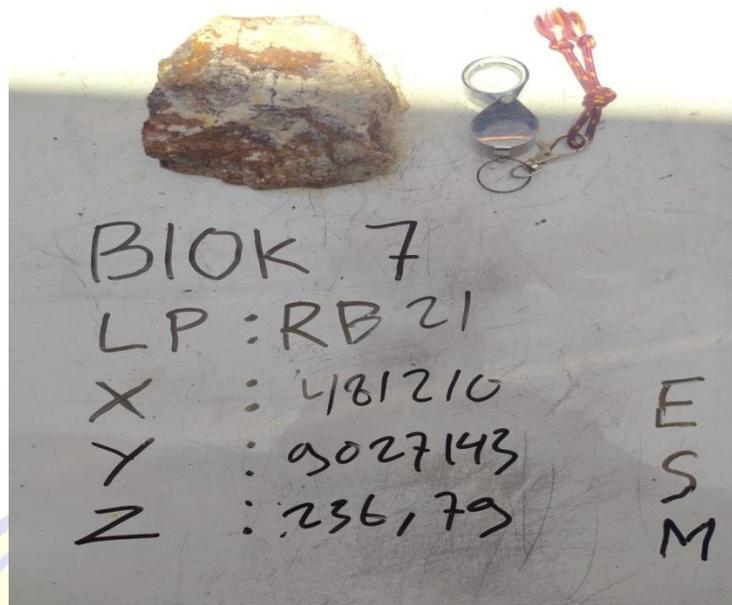
Gambar 5. 4 sampel batuan lokasi 3



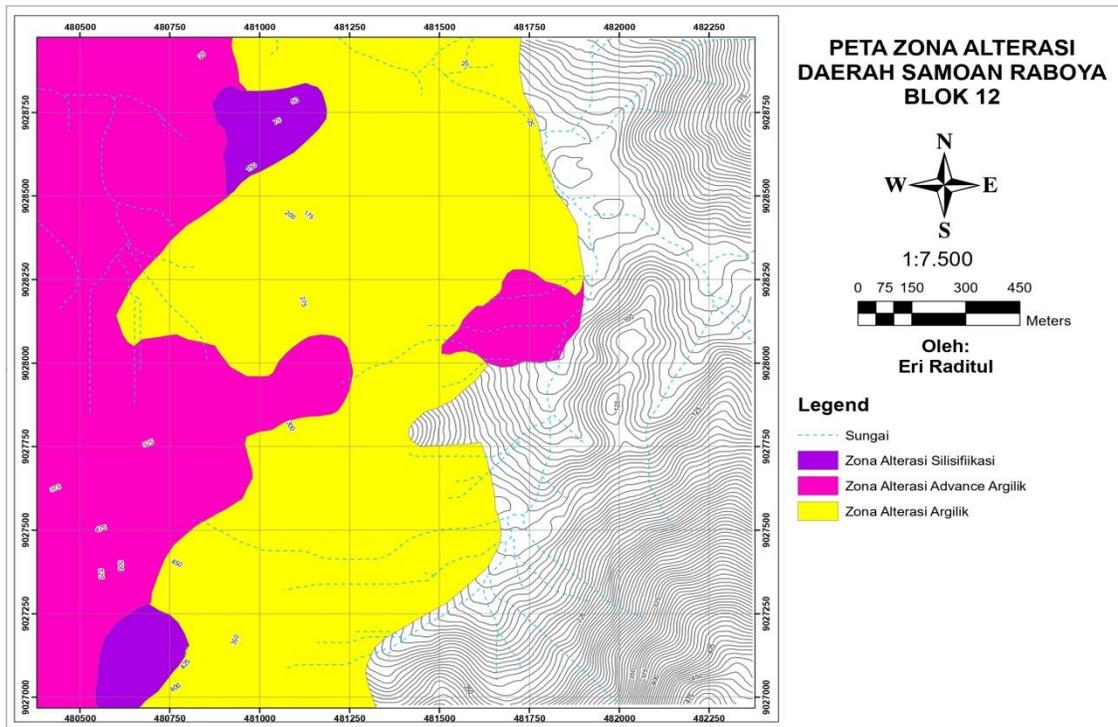
3. Alterasi Silisifikasi

Alterasi silisifikasi pada sampel batuan lokasi 21 dicirikan dengan hadirnya mineral Kuarsa sebagai mineral penciri utama pada skala singkapan. Tipe alterasi silisifikasi dapat teramati cukup jelas di lapangan yang dicirikan oleh adanya proses silisifikasi batuan, yaitu berubahnya batuan oleh mineral kuarsa. Ketika silika terjadi pada sistem endapan epitermal sulfida tinggi, proses silisifikasi disertai dengan proses disolusi yang menghasilkan kuarsa yang terbentuk menghasilkan tekstur kuarsa yang menggumpal. Struktur kuarsa gembur dibentuk oleh reaksi antara cairan/uap (pH rendah) yang sangat asam (pH rendah) dan batuan induk. Cairan atau uap mengandung konsentrasi SiO₂ yang cukup dan bersifat asam dan akan melarutkan agregat asli secara ekstrim, menggantikannya dengan SiO₂ yang memiliki struktur berongga.

Gambar 5. 5 sampel batuan lokasi 21



Gambar 5. 6 Peta Alterasi daerah penelitian



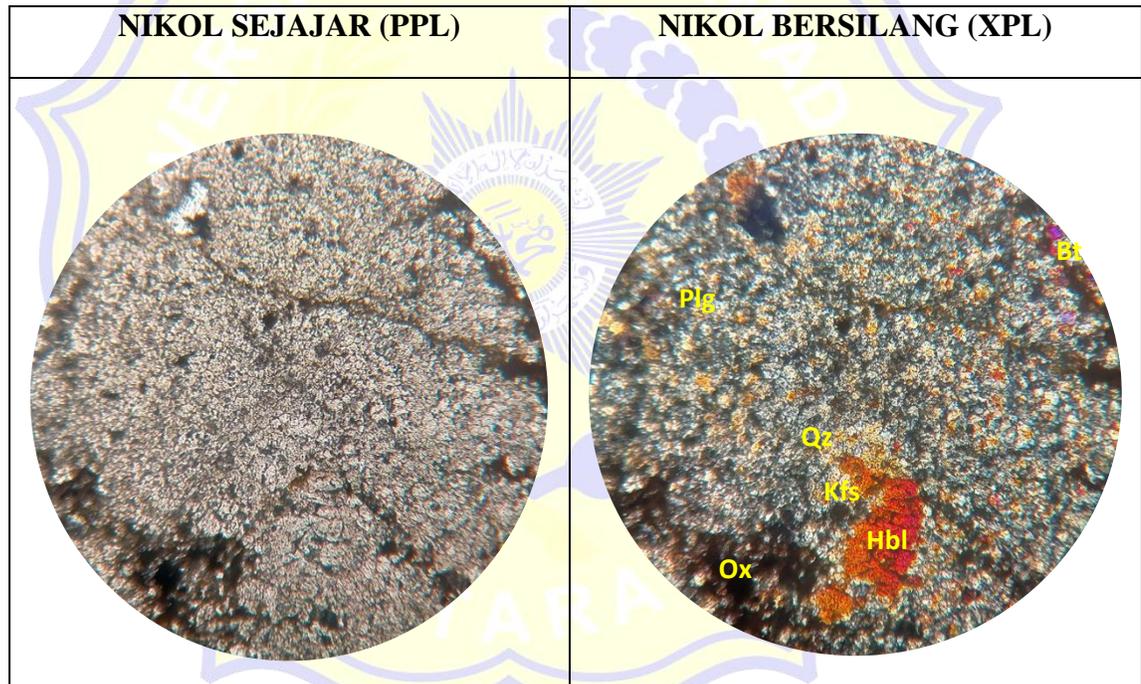
4. Alterasi Potasik

Zona kalium mengandung kombinasi mineral kuarsa, kalium feldspar, magnetit, dan molibdenit. Perubahan ini umumnya meresap serta penanda untuk penggantian biotit primer serta feldspar. Karakteristik temperatur pembentukan mineral zona alterasi potasik diinterpretasikan $>300\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Pirajno 2009). Seperti terlihat pada 3 (tiga) fotomikrograf hasil analisis petrografi berikut ini:

1. Sampel Lokasi 1

- a. Batuan *Rhyolite - Rhyolite Porphyry* Teralterasi oleh Biotit dan Telah Mengalami Oksidasi

Gambar 5. 7 Foto Mikrografi sampel lokasi 1



b. Komposisi Mineral

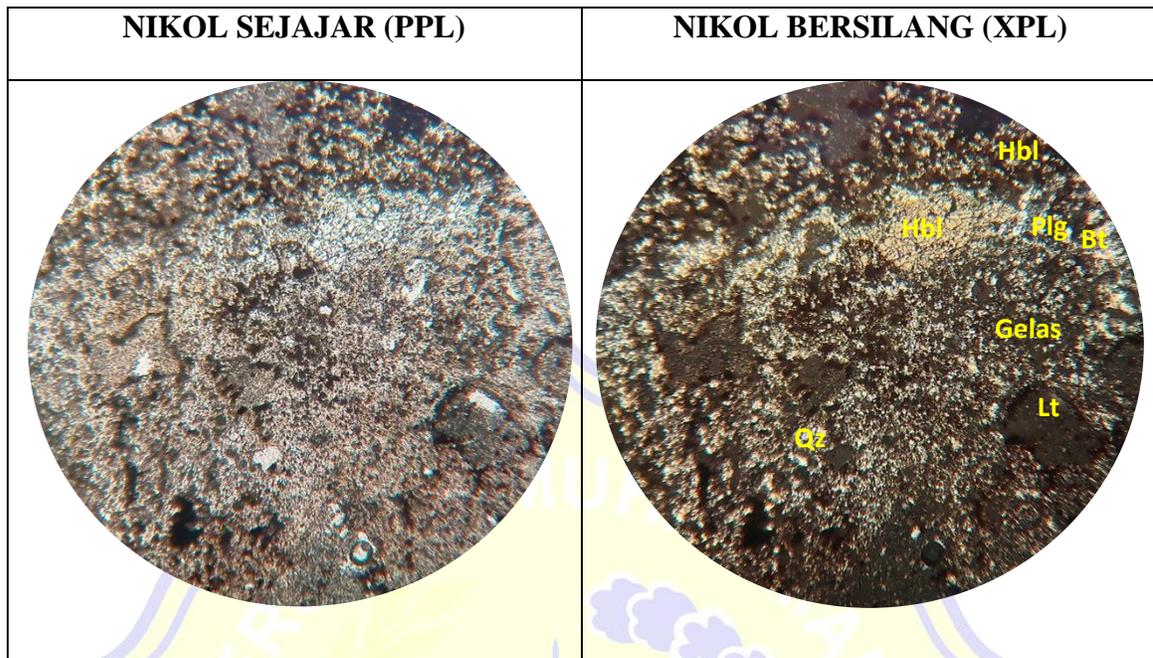
Tabel 5. 1 Kelompok mineral pada sampel lokasi 1

No.	Mineral	MP 1	MP 2	MP 3	Rata-rata
Fenokris					
1.	Plagioklas	5%	5%	5%	5%
2.	K-feldspar	15%	10%	20%	15%
3.	Kuarsa	30%	25%	30%	28,3%
4.	Biotit	25%	35%	25%	28,3%
5.	Mineral Oksida	10%	10%	5%	8,4%
6.	Hornblenda	15%	15%	15%	15%
Massa Dasar					
1.					
2.					
Total		100%	100%	100%	100%

2. Sampel Lokasi 3

a. *Crystal Lithic Tuff – Tuff - Crystal Tuff*

Gambar 5. 8 Foto Mikrografi sampel lokasi 3



b. Komposisi Mineral

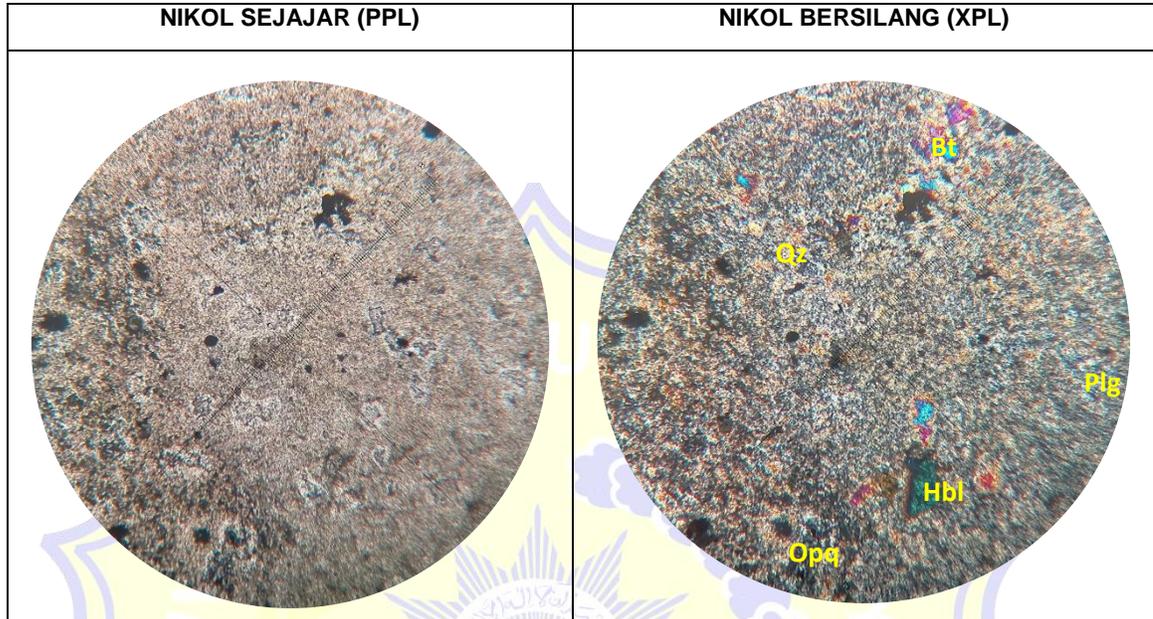
Tabel 5. 2 Kelompok mineral pada sampel lokasi 3

No	Mineral	MP 1	MP 2	MP 3	Rata-rata
<i>Fragmen</i>					
1.	Biotit	15%	10%	15%	13,3%
2.	Hornblende	20%	25%	15%	20%
3.	Kuarsa	10%	10%	10%	10%
4	Plagioklas	15%	10%	20%	15%
5	Litik	15%	20%	15%	16,7%
<i>Massa Dasar</i>					
1.	Gelas	15%	15%	15%	15%
2.	Mineral Oksida	10%	10%	10%	10%
<i>Total</i>					100%

3. Sampel Lokasi 20

a. *Dacite - Dacite Porphyry* Teralterasi oleh Biotit

Gambar 5. 9 Foto Mikrografi sampel lokasi 21



b. Komposisi mineral

Tabel 5. 3 Kelompok mineral pada sampel lokasi 21

No.	Mineral	MP 1	MP 2	MP 3	Rata-rata
Fenokris					
1.	Plagioklas	20%	15%	25%	20%
2.	K-feldspar	5%	5%	5%	5%
3.	Kuarsa	15%	15%	15%	15%
4.	Biotit	25%	30%	20%	25%
5.	Mineral <i>Opaque</i>	10%	10%	10%	10%
6.	Hornblenda	25%	25%	25%	25%

Massa Dasar					
1.					
2.					
Total		100%	100%	100%	100%

5.3.2 Mineralisasi Daerah Penelitian

Hasil analisis megaskopis yang dilakukan pada semua sampel batuan pada lokasi penelitian, tidak ditemukan kandungan mineral logam yang bernilai ekonomis yang dapat diidentifikasi sebagai adanya proses mineralisasi yang terjadi pada sampel batuan.

5.4 Endapan Hidrotermal Daerah Penelitian

Endapan bijih hidrotermal terbentuk karena sirkulasi fluida hidrotermal yang melindi (*leaching*), *menstranport*, dan mengendapkan mineral-mineral baru sebagai respon terhadap perubahan kondisi fisik maupun kimiawi. Interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilewatinya (batuan dinding), akan menyebabkan berubahnya mineral-mineral primer menjadi mineral ubahan (*alteration minerals*).