

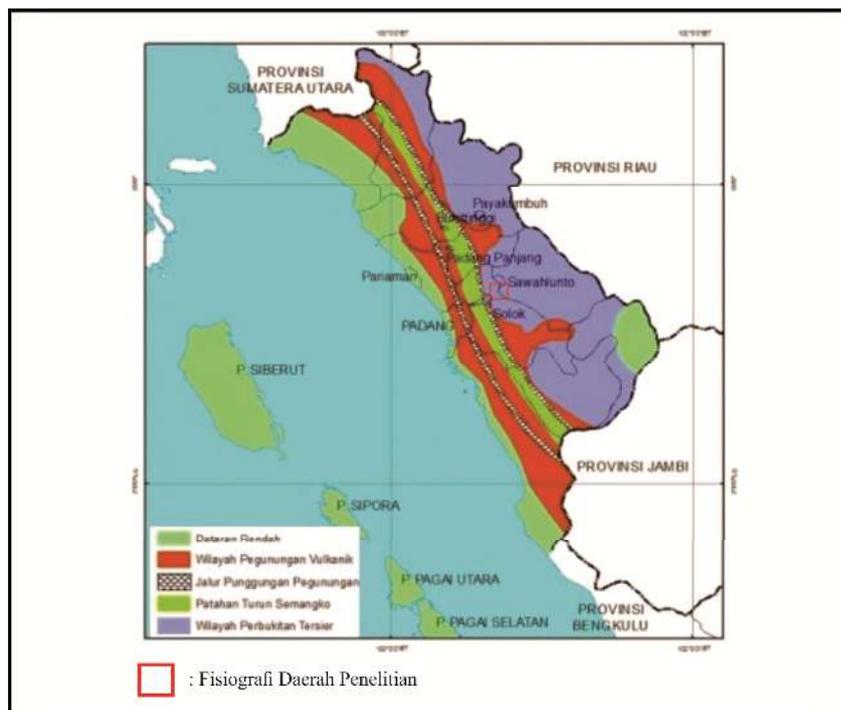
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Geologi Regional

Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai kondisi geologi regional daerah penelitian yang meliputi fisiografi, stratigrafi, struktur geologi dan sejarah geologi.

2.1.1 Fisiografi Regional

Daerah penelitian terletak pada daerah Sumatera Barat, yang secara fisiografi dibagi menjadi tiga zona, yaitu wilayah pegunungan vulkanik, wilayah perbukitan Tersier dan wilayah dataran rendah. Gambar 2.1 menunjukkan fisiografi regional daerah Sumatra Barat menurut Sandy, 1985.



Gambar 2.1 Fisiografi Regional Daerah Sumatra Barat (Sandy, 1985)

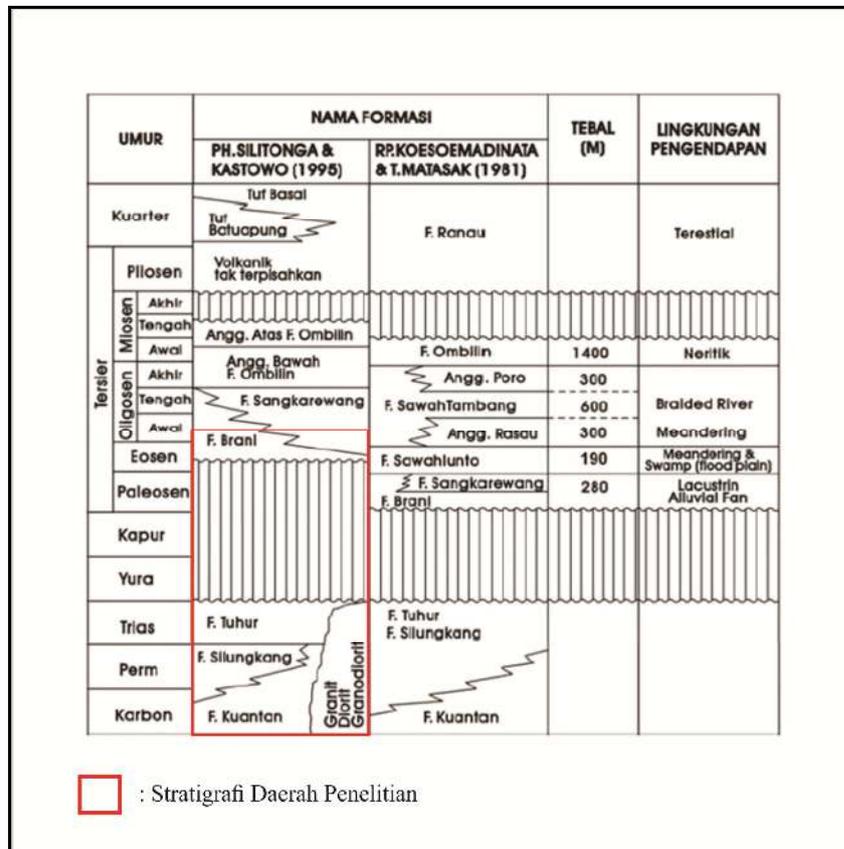
Wilayah pegunungan vulkanik membujur pada bagian tengah provinsi ini, dari Utara - Selatan, dengan patahan Semangko ditengahnya, sedangkan perbukitan lipatan Tersier membentang dibagian Timur pegunungan vulkanik

tersebut. Perbukitan Tersier ini di beberapa tempat mengandung *deposit* Batubara, sementara pada posisi Barat provinsi ini terdapat dataran rendah.

Berdasarkan penggolongan diatas secara fisiografi daerah penelitian merupakan daerah yang berupa perbukitan dengan ketinggian berkisar antara 325 - 875 mdpl yang digolongkan ke dalam zona fisiografi perbukitan Tersier.

2.1.2 Stratigrafi Regional

Daerah penelitian terletak pada cekungan Ombilin dengan stratigrafi batuan dari tua - muda berumur Pra-tercier - Kuarter. Gambar 2.2 menunjukkan kolom stratigrafi regional cekungan Ombilin menurut PH. Silitonga dan Kastowo, 1995 serta Koesoemadinata dan Matasak, 1981.



Gambar 2.2 Kolom Stratigrafi Regional Cekungan Ombilin (PH. Silitonga dan Kastowo, 1995 serta Koesoemadinata dan Matasak, 1981)

Berdasarkan kolom stratigrafi diatas dan berdasarkan peta geologi regional lembar Solok menurut PH. Silitonga dan Kastowo, 1995, pada daerah penelitian terdapat tiga formasi yang terdiri dari dua formasi merupakan batuan

Pra-tercier dan satu formasi termasuk dalam batuan Tersier. Berikut adalah urutan dari tua - muda, yaitu :

2.1.2.1 Batuan Pra-tercier

Pada sub-bab ini akan dibahas secara rinci mengenai formasi yang terendapkan pada umur Pra-tercier.

2.1.2.1.1 Anggota Filit dan Serpih Formasi Kuantan

Anggota pada formasi Kuantan ini terdiri dari litologi Serpih dan Filit dengan sisipan Batusabak, Kuarsit, Batulanau, Rijang dan aliran lava. Umur formasi ini adalah Karbon - Perm yang diendapkan pada lingkungan laut.

2.1.2.1.2 Formasi Silungkang

Terdiri dari litologi Andesit Hornblende, Andesit Augit, Meta-Andesit dengan sisipan Batupasir, Batugamping pasiran, Batupasir gampingan dan Serpih Lempung. Umur formasi ini adalah Perm yang diendapkan pada lingkungan laut dengan aktivitas vulkanik.

2.1.2.2 Batuan Tersier

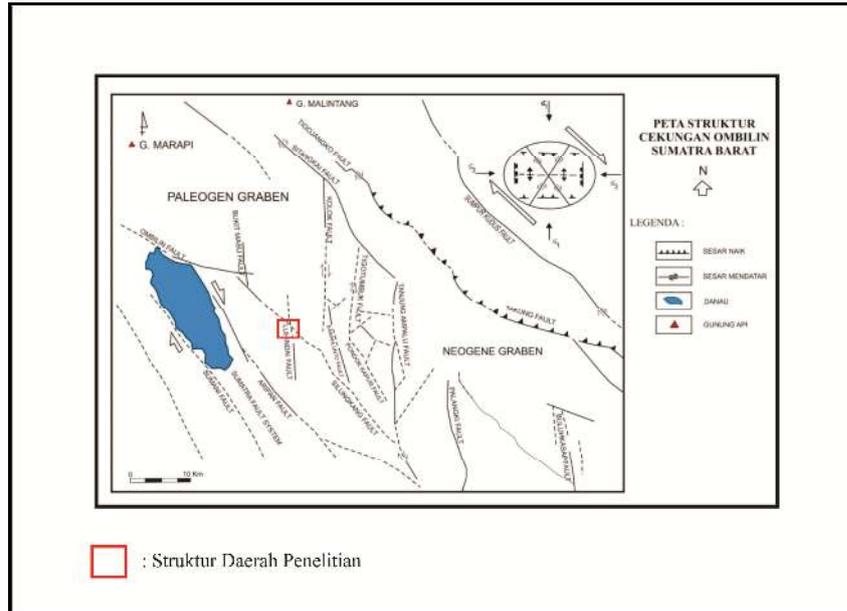
Pada sub-bab ini akan dibahas secara rinci mengenai formasi yang terendapkan pada umur Tersier.

2.1.2.2.1 Formasi Brani

Terdiri dari litologi Konglomerat dan Breksi beraneka fragmen dengan sisipan Batupasir. Umur formasi ini adalah Oligosen yang diendapkan pada lingkungan kipas alluvial.

2.1.3 Struktur Geologi Regional

Daerah penelitian terletak pada Cekungan Ombilin yang dikontrol oleh pergerakan sistem sesar Sumatera sehingga membuat sesar tua yang telah terbentuk ditimpa oleh sesar yang lebih muda dengan sistem sesar yang sama. Keseluruhan geometri Cekungan Ombilin memanjang dengan arah umum Baratlaut - Tenggara dan dibatasi oleh dua sesar, yaitu sesar Sitangkai di Utara dan sesar Silungkang di Selatan yang keduanya kurang lebih parallel terhadap sistem sesar Sumatera. Gambar 2.3 menunjukkan struktur geologi regional cekungan Ombilin menurut Situmorang, dkk, 1991.



Gambar 2.3 Struktur Geologi Regional Cekungan Ombilin (Situmorang, dkk, 1991)

Secara umum, Cekungan Ombilin dibentuk oleh dua terban berumur Paleogen dan Neogen yang dibatasi oleh sesar Tanjung Ampalu berarah Utara - Selatan. Pada arah Barat laut terdapat sub cekungan Payakumbuh yang terpisah dari cekungan Ombilin dengan batas jalur vulkanik berarah Utara - Selatan. Sub cekungan Payakumbuh diinterpretasikan sebagai bagian terban berumur Paleogen.

Secara lokal ada tiga bagian struktur yang bisa dikenal pada cekungan Ombilin, yaitu sesar dengan jurus berarah Barat laut - Tenggara yang membentuk bagian dari sistem Sesar Sumatera. Bagian Utara dari cekungan dibatasi oleh sesar Sitangkai dan sesar Tigo Jangko. Sesar Tigo Jangko memanjang ke arah Tenggara menjadi Sesar Takung. Bagian Selatan dari cekungan dibatasi oleh Sesar Silungkang.

Sistem sesar dengan arah umum Utara - Selatan dengan jelas terlihat pada Timurlaut dari cekungan. Sistem sesar ini membentuk sesar berpola tangga (*step - like fault*) dari Utara - Selatan, yaitu Sesar Kolok, Sesar Tigo Tumpuk dan sesar Tanjung Ampalu. Perkembangan dari sesar ini berhubungan dengan fase *tensional* selama tahap awal dari pembentukan cekungan dan terlihat memiliki peranan utama dalam evolusi cekungan. Selanjutnya jurus sesar

dengan arah Timur - Barat membentuk sesar mengiri dengan komponen dominan *dip - slip*.

Pola struktur keseluruhan dari Cekungan Ombilin menunjukkan sistem *transtensional* atau *pull - apart* yang terbentuk diantara *offset* lepasan dari Sesar Sitangkai dan Sesar Silungkang yang berarah Baratlaut - Tenggara yang mana sistem sesar yang berarah Utara - Selatan dapat berbaur dengan sistem sesar yang berarah Baratlaut - Tenggara. Adanya fase *ekstensional* dan *kompresional* yang ditemukan pada jarak yang sangat dekat merupakan fenomena umum untuk cekungan Ombilin yang merupakan cekungan *strike - slip*. Cekungan ini mengalami pergantian fase *ekstensional* pada satu sisi yang diikuti oleh perpendekkan pada sisi yang lain.

2.1.4 Sejarah Geologi Regional

Secara fisiografi geologi regional berdasarkan penggolongan menurut Sandy, 1985 daerah penelitian termasuk ke dalam zona fisiografi perbukitan Tersier yang ketinggiannya berkisar antara 250 - 900 mdpl yang secara struktur geologi regional dikontrol oleh Sesar Sawahlunto dan Sesar Silungkang yang berarah relatif paralel terhadap Sesar Sumatera.

Berdasarkan stratigrafi geologi regional menurut PH. Silitonga dan Kastowo, 1995, terdapat beberapa formasi yang terendapkan pada daerah penelitian, formasi tersebut adalah Formasi Kuantan yang beranggotakan Filit dan Serpih, kemudian Formasi Silungkang yang memiliki litologi Batugamping dan Andesit, kedua formasi ini memiliki hubungan stratigrafi saling menjemari, serta Formasi Brani yang memiliki litologi Konglomerat dan Breksi dengan sisipan Batupasir yang memiliki hubungan stratigrafi ketidakselarasan terhadap dua formasi tersebut.

Sejarah geologi regional daerah penelitian berawal pada umur Karbon - Perm dimana Formasi Kuantan terendapkan pada lingkungan laut dengan muka air laut yang normal, kemudian pada umur Perm terendapkan secara menjemari Formasi Silungkang yang dipengaruhi oleh kenaikan muka air laut dan aktivitas vulkanik, lalu terjadi ketidakselarasan berupa hiatus dan aktivitas tektonik sehingga pada umur Oligosen terendapkan formasi Brani pada lingkungan kipas alluvial.

2.2 Mineralisasi dan Alterasi

Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai mineralisasi dan alterasi yang satu sama lain sangat erat kaitannya, dikarenakan proses mineralisasi dan tipe alterasi tertentu akan dicirikan dengan hadirnya suatu himpunan mineral yang khas sebagai pencirinya.

2.2.1 Mineralisasi

Mineralisasi adalah proses pembentukan mineral baru pada tubuh batuan yang diakibatkan oleh proses magmatik ataupun proses yang lainnya, namun mineral yang dihasilkan bukanlah mineral yang sudah ada sebelumnya. Menurut Bateman, 1981 secara umum proses mineralisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor pengontrol, meliputi :

1. Larutan hidrotermal yang berfungsi sebagai larutan pembawa mineral.
2. Zona lemah yang berfungsi sebagai media bagi migrasi larutan hidrotermal.
3. Tersedianya ruang untuk pengendapan larutan hidrotermal.
4. Terjadinya reaksi kimia dari batuan induk (*host rock*) dengan larutan hidrotermal yang memungkinkan terjadinya pengendapan mineral.
5. Adanya konsentrasi larutan yang cukup tinggi untuk mengendapkan mineral.

Mineralisasi pada umumnya akan membentuk deposit mineral bijih yang ekonomis dan layak untuk ditambang, menurut Darijanto, 1992, umumnya bahan galian tertentu akan menghasilkan sumber daya mineral tertentu pula, seperti :

1. Batuan beku asam, mineral sulfida yang ada cenderung mengandung Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Seng (Zn), Air raksa (Hg), Emas (Au), Perak (Ag). Selain itu terdapat pula mineral oksida yang mengandung Timah (Sn) dan mineral hidroksida yang mengandung Alumunium (Al).
2. Batuan beku intermediet, cenderung mengandung Emas (Au) dan Perak (Ag).
3. Batuan beku basa atau ultrabasa, cenderung mengandung Nikel (Ni), Kobalt (Co), Platina (Pt), Kromit (Cr), dan beberapa jenis batu permata seperti Garnet dan lain-lain.

4. Batuan metamorf (malihan) memungkinkan ditemukan endapan marmer, asbes, batu permata dan lain-lain.
5. Batuan sedimen pada umumnya berasosiasi dengan karbonat (CaCO_3 ataupun MnCO_3).

Dari ganesa bahan galian diatas dapat diketahui sumber daya mineral seperti apa yang memiliki nilai ekonomis untuk dilakukan upaya penyelidikan lapangan (eksplorasi) dan ditambang (eksploitasi).

2.2.2 Alterasi

Alterasi merupakan suatu proses perubahan mineral yang sudah ada menjadi mineral baru yang diakibatkan oleh beberapa proses yang salah satunya adalah proses hidrotermal, dimana pada proses ini larutan hidrotermal hasil dari proses magmatik pada tubuh batuan akan bereaksi dengan batuan sampling dan hal inilah yang menyebabkan mineral berubah (teralterasi).

Menurut Lingdren, 1913 berdasarkan pada temperatur, tekanan dan asosiasi mineral deposit hidrotermal, maka deposit hidrotermal dibagi kedalam tiga kelas, yaitu :

1. Hipotremal yang terbentuk pada temperatur tinggi ($300^\circ - 500^\circ\text{C}$) dan tekanan sangat tinggi didekat intrusif.
2. Mesotremal yang terbentuk pada temperatur intermediet ($200^\circ - 300^\circ\text{C}$), tekanan tinggi, dan terletak cukup jauh dari intrusif.
3. Epitermal yang terbentuk pada temperatur rendah ($50^\circ - 200^\circ\text{C}$), tekanan menengah, dan terletak jauh dari intrusif.

Menurut Corbett dan Leach, 1996 ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses alterasi hidrotermal, yaitu :

1. Suhu

Suhu merupakan hal yang paling penting dalam proses alterasi karna hamper semua reaksi kimia yang terjadi diakibatkan oleh adanya kenaikan suhu.

2. Permeabilitas

Permeabilitas dari suatu batuan akan menentukan intensitas pengaruh larutan hidrotermal terhadap batuan dan kecepatan presipitasi mineral-mineral baru.

3. Komposisi Awal Batuan

Komposisi kimia awal dari batuan yang terkena larutan hidrotermal akan menentukan komponen-komponen yang akan terbentuk akibat proses alterasi.

4. Komposisi Fluida

pH dan komposisi fluida mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam menentukan tingkat kecepatan dan jenis mineral-mineral hidrotermal yang terbentuk.

Untuk mempermudah dalam menentukan atau mempelajari mineral alterasi hidrotermal maka Guilbert dan Park, 1986 membagi mineral alterasi hidrotermal menjadi beberapa zona yang penjelasannya, tabel dan gambarnya ditunjukkan dibawah ini, yaitu :

1. Argilik

Zona alterasi ini terdiri atas mineral lempung argilik seperti Kaolinit dan Monmorilonit. Kehadiran zona ini menandakan semakin intensnya kehadiran influks air meteorit yang memiliki suhu dan nilai pH yang lebih rendah. Himpunan mineral pada tipe argilik terbentuk pada temperatur 100°C - 300°C (Pirajno, 1992), fluida asam netral dan salinitas rendah.

2. Filik

Zona alterasi ini dicirikan oleh kumpulan mineral Serisit (Mika halus) dan Kuarsa sebagai mineral utama dengan mineral Pirit yang melimpah serta sejumlah Anhidrit.

3. Potasik

Zona alterasi ini dicirikan oleh kehadiran mineral ubahan berupa Biotit sekunder, K-feldspar, Kuarsa, Serisit dan Magnetit. Biotit sekunder hadir akibat reaksi antara mineral mafik terutama Hornblend dengan larutan hidrotermal yang kemudian menghasilkan Biotit, Feldspar maupun Piroksin.

4. Propilitik

Zona alterasi ini dicirikan oleh kehadiran Klorit disertai dengan beberapa mineral Epidot, Pirit, Serisit, Kalsit, Albit dan Anhidrit. Terbentuk pada temperatur 200°C - 300°C pada pH mendekati netral.

5. Serisitik

Zona alterasi ini terbentuk dari dekomposisi Feldspar sehingga mengubah batuan menjadi mineral Serisit. Alterasi ini menunjukkan kondisi pH rendah.

6. Silisifikasi

Zona alterasi ini terjadi karena proses penambahan Silika, salah satu tipe alterasi yang paling umum dijumpai adalah *silica flooding* yang merupakan hasil penggantian batuan dengan *chalcedoni*. Porositas besar pada batuan akan memfasilitasi proses ini. Selain itu bentuk alterasi ini dekat dengan zona rekahan sepanjang batas urat kuarsa yang terjadi pada berbagai macam temperatur.

Tabel 2.1 Tipe-tipe Alterasi Berdasarkan Himpunan Mineral (Guilbert Dan Park, 1986)

Tipe	Mineral Kunci	Mineral Aksesori	Keterangan
Argilik	Smektit, Monmorilonit, Illit, Kaolinit	Pirit, Klorit, Kalsit, Kuarsa	Suhu 100°C - 300°C, salinitas rendah, pH asam - netral
Filik	Kuarsa, Serisit, Pirit	Anhidrit, Pirit, Kalsit, Rutil	Suhu 230°C - 400°C, salinitas beragam, pH asam - netral
Potasik	Adularia, Biotit, Kuarsa	Klorit, Epidot, Pirit, Illit, Serisit	Suhu > 300°C -, salinitas tinggi, dekat dengan intrusi
Propilitik	Klorit, Epidot, Karbonat	Albit, Kuarsa, Kalsit, Pirit, Lempung, Oksida Besi	Suhu 200°C - 300°C, salinitas beragam, pH mendekati netral, permeabilitas rendah
Serisitik	Serisit, Kuarsa, Muskovit	Pirit, Illit, Serisit	pH rendah
Silisifikasi	Kuarsa	Pirit, Illit, Serisit, Adularia	-
Argilit lanjut (suhu rendah)	Kaolinit, Alunit	Kalsedon, Kristobalit, Kuarsa, Pirit	Suhu 180°C, pH asam
Argilit lanjut (suhu tinggi)	Pirofilit, Diaspora, Andalusit	Kuarsa, Turmalin, Energit, Luzonit	Suhu 250 - 350°C, pH asam