

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.3 Geologi dan Stratigrafi Regional

Geologi daerah program latihan akademik berada pada bagian dari daerah Baturaja Barat. Dimana daerah Baturaja merupakan bagian dari Cekungan Sumatera selatan. Stratigrafi daerah Cekungan Sumatera Selatan telah banyak dibahas oleh para ahli geologi terdahulu. Peneliti terdahulu telah menyusun urutan-urutan stratigrafi umum Cekungan Sumatera Selatan, antara lain : Van Bemmelen (1932), Musper (1937), Marks (1956), Spruyt (1956), Pulunggono (1969), De Coster 2(1974), Pertamina (1981). Berdasarkan peneliti-peneliti terdahulu, maka Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok batuan Pra-Tersier, kelompok batuan Tersier serta kelompok batuan Kuartar.

3.1.1 Batuan Pra-Tersier

Batuan Pra-Tersier Cekungan Sumatera Selatan merupakan dasar cekungan sedimen Tersier. Batuan ini ditemukan sebagai batuan beku, batuan metamorf dan batuan sedimen (De Coster, 1974) Westerveld (1941), membagi batuan berumur Paleozoikum (Permokarbon) berupa *slate* dan yang berumur Mesozoikum (Yurakapur) berupa seri fasies vulkanik dan seri fasies laut dalam. Batuan Pra-Tersier ini diperkirakan telah mengalami perlipatan dan patahan yang intensif pada zaman Kapur

Tengah sampai zaman Kapur Akhir dan diintrusi oleh batuan beku sejak orogenesis Mesozoikum Tengah (De Coster, 1974).

3.1.2 Batuan Tersier

Berdasarkan penelitian terdahulu urutan sedimentasi Tersier di Cekungan Sumatera Selatan dibagi menjadi dua tahap pengendapan, yaitu tahap genang laut dan tahap susut laut. Sedimen-sedimen yang terbentuk pada tahap genang laut disebut Kelompok Telisa (De Coster, 1974, Spruyt, 1956), dari umur Eosen Awal hingga Miosen Tengah terdiri atas Formasi Lahat (LAF), Formasi Talang Akar (TAF), Formasi Baturaja (BRF), dan Formasi Gumai (GUF). Sedangkan yang terbentuk pada tahap susut laut disebut Kelompok Palembang (Spruyt, 1956) dari umur Miosen Tengah – Pliosen terdiri atas Formasi Air Benakat (ABF), Formasi Muara Enim (MEF), dan Formasi Kasai (KAF).

3.1.2.1 Formasi Lahat (LAF)

Menurut Spruyt (1956), Formasi ini terletak secara tidak selaras diatas batuan dasar, yang terdiri atas lapisan-lapisan tipis tuf andesitik yang secara berangsur berubah keatas menjadi batu lempung tufan. Selain itu breksi andesit berselingan dengan lava andesit, yang terdapat dibagian bawah. Batulempung tufan, segarnya berwarna hijau dan lapuknya berwarna ungu sampai merah keunguan. Menurut De Coster (1973) formasi ini terdiri dari tuf, aglomerat, batulempung, batupasir tufan,

konglomeratan dan breksi yang berumur Eosen Akhir hingga Oligosen Awal. Formasi ini diendapkan dalam air tawar daratan. Ketebalan dan litologi sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat yang lainnya karena bentuk cekungan yang tidak teratur, selanjutnya pada umur Eosen hingga Miosen Awal, terjadi kegiatan vulkanik yang menghasilkan andesit (Westerveld, 1941 vide of side katilli 1941), kegiatan ini mencapai puncaknya pada umur Oligosen Akhir sedangkan batumannya disebut sebagai batuan “Lava Andesit tua” yang juga mengintrusi batuan yang diendapkan pada Zaman Tersier Awal.

3.1.2.2 Formasi Talang Akar (TAF)

Nama Talang Akar berasal dari Talang Akar Stage (Martin, 1952) nama lain yang pernah digunakan adalah Houthorizont (Musper, 1937) dan Lower Telisa Member (Marks, 1956). Formasi Talang akar di beberapa tempat bersentuhan langsung secara tidak selaras dengan batuan Pra Tersier. Formasi ini di beberapa tempat menindih selaras Formasi Lahat (De Coster, 1974), hubungan itu disebut rumpang stratigrafi, ia juga menafsirkan hubungan stratigrafi diantara kedua formasi tersebut selaras terutama dibagian tengahnya, ini diperoleh dari data pemboran sumur Limau yang terletak disebelah Barat Daya Kota Prabumulih (Pertamina, 1981), Formasi Talang Akar dibagi menjadi dua, yaitu : Anggota “Gritsand” terdiri atas batupasir, yang mengandung kuarsa dan ukuran butirnya pada bagian bawah kasar dan semakin atas semakin

halus. Pada bagian teratas batupasir ini berubah menjadi batupasir konglomeratan atau breksian. Batupasir berwarna putih sampai coklat keabuan dan mengandung mika, terkadang terdapat selang-seling batulempung coklat dengan batubara, pada anggota ini terdapat sisa-sisa tumbuhan dan batubara, ketebalannya antara 40 – 830 meter. Sedimen-sedimen ini merupakan endapan fluviatil sampai delta (Spruyt, 1956), juga masih menurut Spruyt (1956) anggota transisi pada bagian bawahnya terdiri atas selang-seling batupasir kuarsa berukuran halus sampai sedang dan batulempung serta lapisan batubara. Batupasir pada bagian atas berselang-seling dengan batugamping tipis dan batupasir gampingan, napal, batulempung gampingan dan serpih. Anggota ini mengandung fosil-fosil *Molusca*, *Crustacea*, sisa ikan foram besar dan foram kecil, diendapkan pada lingkungan paralis, litoral, delta, sampai tepi laut dangkal dan berangsur menuju laut terbuka kearah cekungan. Formasi ini berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Ketebalan formasi ini pada bagian selatan cekungan mencapai 460 – 610 meter, sedangkan pada bagian utara cekungan mempunyai ketebalan kurang lebih 300 meter (De Coster, 1974).

3.1.2.3 Formasi Baturaja (BRF)

Formasi ini menindih selaras dengan bagian bawah formasi gumai. Fosil yang dijumpai Foraminifera, Koral, Ganggang dan Moluska. Foraminifera yang dijumpai adalah : *Lepidocypeus* Sp, *Operculina* Sp,

Cycloclypeus Sp, Spiroclypeus Sp, Miogupsinoides dehartii (Van der Vlerk) dan Planorbulinello lapvati (Parker Jones). Kumpulan fosil itu menunjukkan kirasannya umur oligosen akhir, miosen awal atau lebih bawah sampai lebih atas dan mungkin miosen awal serta diendapkan di lingkungan laut dangkal sampai dekat terumbu (Purnamaningsih, 1989).

Satuan ini tersebar sekeliling bukit garda, disekitar baturaja dan setempat di hulu W.Rarem. tebalnya dapat mencapai 300 m. Tipe lokasinya terapat disekitar baturaja. Formasi ini dapat dikorelasikan dengan bagian tengah Formasi Seblat di cekungan Bengkulu. Nama lain adalah "Baturaja Kalksteen" (Musper, 1937), "Baturaja Kalksteen Klei Formatie" (Spruyt, 1956), "Middle Telisa Member" (Marks, 1956) atau "Telisa Limestone" (De Coster, 1974).

3.1.2.4 Formasi Gumai (GUF)

Formasi ini diendapkan setelah Formasi Baturaja dan merupakan hasil pengendapan sedimen-sedimen yang terjadi pada waktu genang laut mencapai puncaknya. Hubungannya dengan Formasi Baturaja pada tepi cekungan atau daerah dalam cekungan yang dangkal adalah selaras, tetapi pada beberapa tempat di pusat-pusat cekungan atau pada bagian cekungan yang dalam terkadang menjari dengan Formasi Baturaja (Pulonggono, 1986). Menurut Spruyt (1956) Formasi ini terdiri atas napal tufaan berwarna kelabu cerah sampai kelabu gelap. Kadang-kadang terdapat lapisan-lapisan batupasir glaukonit yang keras, tuff, breksi tuff, lempung

serpilh dan lapisan tipis batugamping. Endapan sediment pada formasi ini banyak mengandung *Globigerina spp*, dan napal yang mengeras. Westerfeld (1941) menyebutkan bahwa lapisan-lapisan Telisa adalah seri monoton dari serpih dan napal yang mengandung *Globigerina sp* dengan selingan tufa juga lapisan pasir glaukonit. Umur dari formasi ini adalah Awal Miosen Tengah (Tf2) (Van Bemmelen, 1949) sedangkan menurut Pulonggono (1986) berumur Miosen Awal hingga Miosen Tengah (N9 – N12).

Secara setempat di S.Keruh sebelah selatan muara dua, di jumpai struktur sedimen hasil lengseran yang menghasilkan batuan campur aduk. Batuan itu terdiri dari komponen berbagai ukuran (yang terbesar 50 cm) dari batu pasir tufaan, serpih, dan batu lempung. Beberapa komponen batu lempung memperlihatkan struktur “air mata” dengan “ekor” ke arah barat.

Satuan ini tersebar di sekitar bukit garba, sekitar Baturaja, W. Selabung, setempat di hulu W.Rem, W.Giham, W.Tahmi, dan W.Besar. tebalnya mencapai kira – kira 1000 m dan menipis ke arah bukit garba.

Tipe lokasi ini terdapat di pegunungan gumai (di lembar Bengkulu). Formasi ini dapat di korelasikan dengan bagian atas Formasi Seblat di cekungan Bengkulu. Nama lain adalah “Telisa Lagen” (Musper, 1937), “Upper Telisa Member” (Marks, 1956), “Gumai Schalie Formatie” (Spruyt, 1956) atau “Telisa Formation” (De Coster, 1974).

3.1.2.5 Formasi Air Benakat (ABF)

Menurut Spruyt (1956), formasi ini merupakan tahap awal dari siklus pengendapan Kelompok Palembang, yaitu pada saat permulaan dari endapan susut laut. Formasi ini berumur dari Miosen Akhir hingga Pliosen. Litologinya terdiri atas batupasir tufaan, sedikit atau banyak lempung tufaan yang berselang-seling dengan batugamping napalan atau batupasirnya semakin keatas semakin berkurang kandungan glaukonitnya. Pada formasi ini dijumpai *Globigerina spp*, tetapi banyak mengandung *Rotalia spp*. Pada bagian atas banyak dijumpai *Molusca* dan sisa tumbuhan. Di Limau, dalam penyelidikan Spruyt (1956) ditemukan serpih lempungan yang berwarna biru sampai coklat kelabu, serpih lempung pasiran dan batupasir tufaan. Di daerah Jambi ditemukan berupa batulempung kebiruan, napal, serpih pasiran dan batupasir yang mengandung *Mollusca*, glaukonit kadang-kadang gampingan. Diendapkan dalam lingkungan pengendapan neritik bagian bawah dan berangsur kelaut dangkal bagian atas (De Coster, 1974). Ketebalan formasi ini berkisar 250 – 1550 meter. Lokasi tipe formasi ini , menurut Musper (1937), terletak diantara Air Benakat dan Air Benakat Kecil (kurang lebih 40 km sebelah utara-baratlaut Muara Enim (Lembar Lahat). Nama lainnya adalah “*Onder Palembang Lagen*” (Musper, 1937), “*Lower Palembang Member*” (Marks, 1956), “*Air Benakat and en Klai Formatie*” (Spruyt, 1956).

3.1.2.6 Formasi Muara Enim (MEF)

Menurut Spruyt (1956) formasi ini terlatak selaras diatas Formasi Air Benakat. Formasi ini dapat dibagi menjadi dua anggota "a" dan anggota "b". Anggota "a" disebut juga Anggota Coklat (*Brown Member*) terdiri atas batulempung dan batupasir coklat sampai coklat kelabu, batupasir berukuran halus sampai sedang. Didaerah Palembang terdapat juga lapisan batubara. Anggota "b" disebut juga Anggota Hijau Kebiruan (*Blue Green Member*) terdiri atas batulempung pasir dan batulempung tufaan yang berwarna biru hijau, beberapa lapisan batubara berwarna merah-tua gelap, batupasir kasar halus berwarna putih sampai kelabu terang. Pada anggota "a" terkadang dijumpai kandungan *Foraminifera* dan *Mollusca* selain batubara dan sisa tumbuhan, sedangkan pada anggota "b" selain batubara dan sisa tumbuhan tidak dijumpai fosil kecuali foram air payau *Haplophragmoides spp* (Spruyt, 1956). Ketebalan formasi ini sekitar 450 - 750 meter. Anggota "a" diendapkan pada lingkungan litoral yang berangsur berubah kelingkungan air payau dan darat (Spruyt, 1956). Lokasi tipenya terletak di Muara Enim, Kampong Minyak, Lembar Lahat (Tobler, 1906).

3.1.2.7 Formasi Kasai (KAF)

Formasi ini mengakhiri siklus susut laut (De Coster dan Adiwijaya, 1973). Pada bagian bawah terdiri atas batupasir tufan dengan beberapa selingan batulempung tufan, kemudian terdapat konglomerat selang-seling

lapisan-lapisan batulempung tufan dan batupasir yang lepas, pada bagian teratas terdapat lapisan tuf batuapung yang mengandung sisa tumbuhan dan kayu terkarsikkan berstruktur sediment silang siur, lignit terdapat sebagai lensa-lensa dalam batupasir dan batulempung tufan (Spruyt, 1956). Tobler (1906) menemukan moluska air tawar *Viviparus spp* dan *Union spp*, umurnya diduga Plio-Plistosen. Lingkungan pengendapan air payau sampai darat. Satuan ini terlempar luas dibagian timur Lembar dan tebalnya mencapai 35 meter.

UMUR	FORMASI	LITOLOGI	MARKER	PALEON		SEJARAH GEOLOGI TEKTONIKA
				FORAM	NANNO	
KUARTER	ALLUVIAL					
PLIOSEN	KASAI		SEAL			
	MUARAENIM			N 12 N 11 N 10	NN9 NN8 NN7	 Compression and uplift
MIOSEN	AIRBENAKAT		RESERVOIR ROCK	N 9	NN6	
	GUMAI		RESERVOIR ROCK	N 8 N 7	NN5 NN4	 Sag Basin
		BATURAJA		SEAL + RESERVOIR ROCK	N 6 N 5 N 12	NN2.3 NN2 NN1
	TALANG AKAR		SOURCES + RESERVOIR ROCK	N 4 (?)		
OLIGOSEN	LAHAT KIKIM					 Graben fill
EUSEN				INDETERMINATE	INDETERMINATE	
PALEOSEN						
PRA-TERSIER	BATUAN DASAR					

GAMBAR 3.1

KOLOM LITHOSTRATIGRAFI UMUM CEKUNGAN SUMATERA SELATAN
 (Modifikasi dari Tarazona *et. al*, dalam Kelembagaan dan Kelitbangan Pusat Survei Geologi. 2006)

3.2 Pengertian Batu Kapur (Limestone)

Kapur terdiri dari kalsium karbonat dan umumnya terdiri dari beberapa magnesium karbonat, dan mengandung silica seperti butir kuarsa. Rata-rata dari 300 analisis kimia batu kapur menunjukkan 92% CaCO_3 dan MgCO_3 , dan 5% SiO_2 dari magnesium karbonat lebih kecil dibandingkan dalam dolomit dan batugamping dolomite.

Batu gamping adalah batuan yang sebagian besar dibentuk oleh akumulasi sisa-sisa karbonat. Batuan ini umumnya merupakan lapisan yang mengandung fosil, mudah tergores dengan pisau, dan bergelembung jika ditambah dengan hydrochloric acid (kecuali dolomite). Jarak antara lapisan batu gamping umumnya 30 sampai 60 cm, tapi variasi dari beberapa sentimeter atau lebih dalam pada lapisan tipis batuan (seperti Stonesfield "Slate") sampai 6 meter dalam beberapa batu gamping.

Kalsium karbonat terbentuk dari Kristal kalsit atau aragonite, seperti kalsium karbonat amorf dan juga bagian dari organisme seperti kerang dan cangkang atau fragmen. Dengan demikian, konsolidasi kerang adalah kapur berdasarkan kalsium karbonat yang dibuat oleh kerang. Di sisi lain, kimia dari kalsium karbonat yang di endapkan membentuk batu gamping (misalnya oolites) dalam kondisi dimana air dari alkalinitas yang tinggi yang memiliki sirkulasi yang terbatas, seperti laut dangkal dan danau. Bagian yang tidak mengandung kapur biasanya ada pada batu kapur termasuk clay, silica pada kuarsa atau sebagai bagian dari organisme yang

mengandung silica. Biasanya berwarna abu-abu atau putih dan berwarna, misalnya oleh senyawa besi atau karbon halus yang terpisah, atau dengan aspal.

Shelly Limestone adalah batuan dengan fosil kerang, seperti *brachiopoda* dan *lamellibranchs*.

Kapur adalah batu putih lembut yang sebagian besar terbuat dari kalsium karbonat halus yang dapat dilihat umur lapisannya, dengan diameter 1 tau 2 mikromilimeter. Lapisan ini berasal dari cangkang luar dari alga kapur, yang dikenal dengan *coccoliths*. Kapur juga terdiri dari foraminifera, yang didalamnya terdapat berbagai macam fosil lain, seperti brachiopoda dan bulu babi. Foraminifera adalah ubur-ubur purba seperti organisme (protozoa) dengan glonular keras meliputi kapur karbonat. Yang mengapung pada permukaan laut dan tenggelam dan terakumulasi di dasar laut. Radiolaria memiliki cangkang yang begitu banyak foraminifera. Batuan yang mengandung sekitar 98% CaCO_3 hampir disebut batuan karbonat. Kemungkinan terbentuk pada kedalaman sedang (kira-kira 180 meter) pada landas kontinen.

Batu gamping mengandung jumlah zat selain karbonat dinamai : batu gamping silica, batu gamping lempung, dan lain lain. Batuan semen (atau batu kapur hidrolik) adalah batu kapur berlempung yang mana terdiri dari liat dan kalsium karbonat dimana dapat di olah menjadi semen tanpa menambahkan bahan lainnya misalnya batuan semen dari Lias di Inggris.

3.3 Sistem Penambangan

3.3.1 Surface Mining

Surface mining adalah penambangan yang dilakukan diatas tanah, dan merupakan metode eksploitasi paling dominan di seluruh dunia.

Pentingnya, pertambangan permukaan jelas menempati urutan teratas dari pertambangan bawah tanah, jika kita membandingkan tonase atau nilai produksi tahunannya. Terlepas dari berbagai hal, bagaimanapun ada beberapa keterbatasan untuk pertambangan permukaan, tidak sedikit yang mendalam untuk tambang permukaan, diantaranya selektivitas dan fleksibilitas, dan dampak lingkungan.

3.3.1.1 Metode Penambangan Permukaan

Terdapat dua metode dari tambang permukaan (surface mining) yaitu ekstraksi mekanis dan ekstraksi air. Metode ekstraksi mekanis: kelas ekstraksi mekanik menggunakan proses mekanik di lingkungan yang kering untuk bebas dari mineral bumi. Empat metode ini terdiri dari kelas: penambangan terbuka, penggalian (batu dimensi), pertambangan cor terbuka, dan auger pertambangan.

Dalam penambangan terbuka sebuah cadangan tebal umumnya ditambang di bangku atau langkah, walaupun cadangan relatif tipis dapat ditambang dari satu wajah, seperti dalam penggalian, augering, pertambangan cor terbuka.

Setiap overburden harus dihilangkan dengan proses pengupasan sebelum atau selama pertambangan. Dalam pertambangan cor (atau strip) terbuka, bagaimanapun lapisan penutup dihilangkan, biasanya dengan casting ke keluar daerah tambang, dan mineral (umumnya batubara) dipulihkan dalam operasi yang berurutan.

Open pit atau pertambangan cor terbuka digunakan untuk mengeksploitasi cadangan dekat permukaan bumi yang memiliki rasio pengupasan tanah yang relatif rendah, lebih disukai dalam besaran luasnya, dan cukup seragam nilainya.

Metode ini memerlukan investasi modal yang besar tetapi umumnya menghasilkan produktivitas tinggi, biaya operasional yang rendah, dan kondisi keamanan yang baik. Penggalian, sebuah metode yang sangat khusus dan satu-satunya dimaksudkan untuk menghasilkan baik produk berukuran dan berbentuk, lambat, skala kecil, dan (bersama dengan dicabutnya set persegi) yang paling mahal dari semua metode pertambangan. Augering digunakan dalam memulihkan batubara dari high wall pada pit limit, dan juga khusus tetapi merupakan metode yang ergonomis.

Metode cor luas berlaku, tambang terbuka dan terbuka menggunakan siklus operasi pertambangan konvensional untuk mengekstrak mineral; kerusakan batuan biasanya dilakukan oleh pengeboran dan peledakan, pengangkutan. Penggalian dan augering yang khusus dan merupakan metode yang lebih sering digunakan di mana kerusakan ini dicapai dengan cara alternatif dan bahan peledak biasanya dihilangkan.

Metode ekstraksi berair: metode ekstraksi air bergantung pada air atau campuran air saat penambangan dan pengolahan untuk memulihkan mineral berharga dengan pengaliran, slurrying, melarutkan, atau mencair. Mereka dikelompokkan dalam dua sub class (1) pertambangan placer atau terkait metode dan (2) metode solusi pertambangan.

Placer mining digunakan untuk mengeksploitasi deposit mineral yang longgar kohesif atau tidak keras, seperti pasir dan kerikil. Emas asli dan platinum, berlian, timah dalam bentuk kasiterit, dan titanium sebagai rutil dan ilmenit adalah bentuk umum dalam bentuk tempat. Dua sejarah metode placering telah dimodernisasi dan ditemukan aplikasi untuk berbagai keperluan pertambangan; seperti hydraulicking dan pengerukan. Hydraulicking (yang juga disebut tambang hidrolik). Tujuan kedua metode ini adalah ekstraksi, konstituen mineral berharga. Dari segi tonase, kedua metode ini menemukan aplikasi terluas di bidang pertambangan selain placering dan untuk berbagai macam tujuan selain ekstraksi mineral (misalnya, tailing transportasi, slurrying bijih, overburden stripping, reklamasi tanah, dll).

Solusi pertambangan meliputi baik teknik in situ dan teknik permukaan. Contoh yang pertama adalah sumur garam, pembubaran uranium, dan proses Frasch untuk pencairan belerang. Teknik Permukaan yang melibatkan pencucian pelarut pada mineral dari tumpukan dan pembuangan atau matriks yang tidak larut atau host rock.

Hydraulicking, pengerukan, dan solusi metode pertambangan adalah yang paling ekonomis dari semua metode eksploitasi tetapi hanya dapat

digunakan untuk cadangan mineral yang digali dan rentan terhadap air (solusi) serangan. Metodenya berbeda dari operasi dan yang kecil sekali metode ekstraksi mekanis.

Dua pertambangan non aplikasi dari metode air disebut: saluran pengerukan dan pembuatan bukaan penyimpanan dan repositori limbah sebagai solusi penambangan.

3.2.1 Underground Mining

Eksplorasi mineral di mana operasi ekstraksi dilakukan di bawah permukaan bumi disebut penambangan bawah tanah (Hustrulid, 1982). Metode penambangan bawah tanah bekerja ketika kedalaman cadangan, rasio pengupasan overburden untuk bijih (atau batubara atau batu), atau keduanya menjadi berlebihan untuk eksploitasi permukaan. Setelah segi ekonomi telah ditetapkan, maka pemilihan metode penambangan yang tepat bergantung terutama pada (1) menentukan dukungan tanah yang tepat, jika perlu, atau tidak adanya, dan (2) merancang sebuah konfigurasi pembukaan dan urutan yang tepat agar sesuai dengan ekstraksi karakteristik spasial dari deposit mineral.

Dilihat dari segi daya dukung tanah, metode penambangan bawah tanah dikategorikan dalam tiga kelas berdasarkan tingkat pemanfaatan dukungan tanah. Yaitu tidak didukung, didukung, dan caving, dengan metode individual dibedakan oleh jenis dinding dan atap dukungan yang digunakan, konfigurasi bukaan produksi, dan arah di mana pertambangan operasi berlangsung.

Metode tidak didukung: kelas metode yang tidak didukung terdiri dari metode-metode bawah tanah yang pada dasarnya mandiri dan tidak memerlukan sistem buatan utama dukungan untuk membawa beban yg terletak di atas, mengandalkan hanya pada dinding bukaan dan pilar alam. (Beban yg terletak di atas terdiri dari berat overburden dan setiap kekuatan tektonik bertindak di kedalaman.). Definisi metode yang tidak didukung tidak menghalangi penggunaan bercak batu atau struktur pencahayaan dari kayu atau baja, dengan ketentuan bahwa dukungan buatan tersebut tidak secara signifikan mengubah kemampuan membawa beban dari struktur alam.

Metode penambangan tidak didukung yang digunakan untuk mengekstrak kandungan mineral yang sekitar tabular, pencilupan ataupun pendataran, dan umumnya berhubungan dengan batuan dinding yang kompeten. Kelas ini terdiri dari lima metode: kamar dan pilar pertambangan, lombong dan pilar pertambangan, dicabutnya penyusutan, dicabutnya sublevel, dan pertambangan kawah mundur vertikal.

Metode yang didukung: metode dukungan dari metode penambangan bawah tanah terdiri dari metode-metode yang membutuhkan sejumlah besar dukungan buatan untuk mempertahankan stabilitas di bukaan eksploitasi dan kontrol tanah sistematis di seluruh tambang. Metode didukung digunakan ketika bukaan produksi tidak akan tetap berdiri selama aktivitasnya dan ketika caving besar atau penurunan ke permukaan tidak dapat ditoleransi. Dengan kata lain, kelas didukung digunakan ketika kategori metode-gua lainnya yang tidak didukung tidak berlaku.

Metode Caving: dua kelas metode bawah tanah dimana hanya fokus pada pemeliharaan kerja pada aktivitas eksploitasi terbuka, sangat utama, selama pertambangan. Jika bijih dan batuan cukup kompeten, cukup menggunakan metode yang tidak didukung, jika bijih dan batu tidak kompeten untuk kompetensinya sedang, kemudian metode pendukung dapat digunakan. Ada juga kelas dari metode-metode di mana cara kerja eksploitasi yang dirancang untuk runtuh, yaitu caving dari batuan bijih atau keduanya disengaja dan merupakan ringkasan dari metode ini.

3.4 Prospek Geologi

Prospek dan eksplorasi merupakan bukti dari suatu ukuran kejadian dan garis besar serta karakter mineral, tetapi deposit bijih sebagai pendukung pertambangan yang “dibuat” melalui upaya kolektif dari geolog, ahli geofisika, geokimia, metalurgi, insinyur, ahli kimia, para pengacara, dan bahkan politisi (Joralemon, 1975). Model eksplorasi adalah informasi geologi yang diambil dari cadangan yang diketahui dan digunakan sebagai target-pengakuan kriteria pada program tertentu dan daerah tertentu.

Prosedur pencarian konvensional (conventional prospecting) untuk pencarian bijih mineral secara langsung pada singkapan dan di dalam sedimen atau tanah merupakan suatu pencarian tradisional. Dimana tetap menjadi bagian dari eksplorasi sistematis, dan sekarang didukung oleh bidang baru dan teknik laboratorium. Pencarian konvensional memiliki aspek spasial yang berhubungan

dengan pemetaan, jalur lapangan yang digunakan dalam pemetaan geologi selama eksplorasi juga dapat dikategorikan sebagai "pencarian konvensional".

Beberapa indikasi mineralisasi yang paling berhubungan dengan calon pencarian (yang utama atau lebih dulu) dan pertambangan, seperti terlihat dalam karakter dan pola kerja lama. Lubang dan gua di sisi bukit dapat mencerminkan kecenderungan dari jalur yang tidak diketahui atau zona lapisan mineralisasi. Rangkaian bahan dalam pembuangan tambang tua dapat menunjukkan sifat mineralisasi bijih yang lebih dalam dan asosiasi litologi tersebut. Ukuran relatif dan komposisi mineral dalam serangkaian pembuangan tambang dapat memberikan bukti sifat struktural bijih tersebut, kedalaman oksidasi, dan urutan zonasi.

3.5 Data dan Rekaman Geologi

3.5.1 Simbol

Representasi geologi, pemetaan geologi, logging core, interpretasi dan sulitnya data sangat bergantung pada presentasi visual sebagai ahli geologi. "Ahli geologi berpikir dan berkomunikasi terbaik dalam suatu gambar. Pada dasarnya hampir semua pekerjaan geologi adalah membuat peta, perencanaan, bagian dan sejenisnya. Bentuk grafis adalah cara yang paling efisien untuk menampilkan dan menjelaskan ide dan pengamatan geologi "(Dixon, 1979).

3.5.2 Data Lokasi

Contoh, peta, tambang, atau lokasi pengeboran pada setiap lembar. Termasuk data geografis seperti negara bagian, negara, kota, jangkauan, lintang, bujur, koordinat, ketinggian, distrik pertambangan, tambang, pit, bench, tingkat, level, atau informasi apapun yang mana semua itu akan mengidentifikasi lokasi yang unik dari titik data geologi. Data tidak dapat digunakan jika ahli geologi tidak mengetahui dari mana data tersebut didapatkan.

3.5.3 Data Litologi

Data khas untuk menggambarkan batuan, sampel, atau unit. Termasuk warna, tekstur, karakteristik mineral, litologi, dan jenis batuan. Pengubah deskripsi yang sesuai, informasi stratigrafi. Jika diketahui, data atas atau bawah, hubungan usia, dan fitur bruto umum sebagai kekerasan, kompetensi, dan karakteristik lapisan. Terminologi umum subjektif harus dihindari kecuali di bentuk atau memenuhi syarat untuk membedakan kesimpulan dari fakta-fakta yang dapat diamati. Struktur sedimen primer dan fitur sedimentologi seperti lapisan, laminasi, deformasi sedimen lunak, lapisan bertingkat, kandungan fosil, foliasi, dan lineasi, dengan sifat yang sesuai, harus ditulis jika memungkinkan.

3.6 Volume

Perhitungan volume pekerjaan tanah pada dasarnya merupakan masalah geometri benda padat. Volume ditentukan terutama dengan beberapa metode diantara lain :

1. Metode Garis Kontur
2. Metode Luas Ujung Rata-Rata

Metode ini dipakai untuk menentukan volume di antara dua potongan melintang atau luas ujung. Rumus untuk luas ujung melintang akan memberikan hasil yang baik bila kedua luas ujung tersebut memiliki bentuk ukuran yang kira-kira sama. Tetapi semakin besar perbedaan bentuk kedua luas ujung semakin besar kesalahan volumenya, dan bila suatu luas mendekati sebuah titik (besarnya nol), kesalahannya mendekati maksimum.

Apabila luas ujung berdampingan identik dalam bentuk dan ukuran, bentuk geometric bendanya merupakan sebuah prisma. Volume sebuah prisma dihitung dengan rumus berikut :

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} L$$

dimana ;

V = volume dalam satuan kubik

A_1, A_2 = luas ujung masing-masing dalam satuan persegi

L = jarak tegak lurus dalam satuan panjang kedua luas ujung

3. Rumus Prisma

Volume prisma dinyatakan dengan rumus berikut :

$$V = \frac{L}{6}(A_1 + 4A_m + A_2)$$

Dengan:

V = volume dalam satuan kubik

A_1, A_2 = luas panjang ujung satuan persegi

A_m = luas penampang tengah-tengah antara A_1 dan A_2 dalam satuan persegi

L = jarak tegak antara kedua luas ujung dalam satuan panjang

A_m didapat dengan pertama-tama merata-ratakan dimensi A_1 dan A_2 yang bersesuaian lalu mendekati luas A_m (tidak dengan merata-ratakan luas A_1 dan A_2).