

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Estimasi Sumber Daya Bijih Besi

Eksplorasi adalah suatu rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk mencari sumberdaya bahan galian atau endapan mineral berharga dengan meliputi jenis, bentuk, dan sebaran endapan mineral tersebut.

Hasil dari kegiatan eksplorasi sumberdaya bahan galian dalam penentuan ekonomis atau tidak, salah satunya adalah menentukan besarnya sumberdaya sampai dengan cadangan bahan galian. Dalam penghitungan sumberdaya dapat dilakukan dengan berbagai metode yang ada. Kondisi geologi dan karakteristik kondisi lapangan akan menentukan metode penghitungan sumberdaya, berdasarkan dokumen Badan Standarisasi Nasional (SNI 13-4726-1998) dijelaskan tingkat keyakinan terhadap kondisi geologi dan karakteristik endapan bahan dapat disimpulkan melalui beberapa tahapan kegiatan, yaitu :

1. Survai Tinjau

Bertujuan untuk mengidentifikasi daerah-daerah anomali atau pemineralan yang prospektif untuk diselidiki lebih lanjut.

2. Prospeksi

Bertujuan untuk mengidentifikasi suatu endapan mineral yang akan menjadi target eksplorasi selanjutnya.

3. Eksplorasi Umum

Untuk menentukan gambaran geologi suatu endapan mineral berdasarkan indikasi sebaran, perkiraan mengenai ukuran, bentuk, kuantitas dan kualitasnya.

4. Eksplorasi Terinci

Tahapan eksplorasi untuk mendelinisasi secara rinci berbentuk 3D terhadap endapan mineral yang diselidiki, berdasarkan pemercontohan yang berjarak demikian rapat sehingga korelasi terhadap ukuran.

3.2 Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan

Klasifikasi terhadap sumberdaya dan cadangan dapat dilakukan berdasarkan beberapa faktor, antara lain berdasarkan tahap penyelidikan dan berdasarkan tingkat keyakinan geologi. Pemerintah dalam hal ini telah mengeluarkan standar klasifikasi sumberdaya dan cadangan melalui Badan Standarisasi Nasional (BSN) dalam peraturan Standarisasi Nasional Indonesia Bidang Pertambangan dan Penggalan, yaitu :

Badan Standardisasi Nasional (BSN) :

- Penetapan pembakuan mengenai klasifikasi sumberdaya mineral dan cadangan (SNI No. 13-4726-1998).
- Penggunaan istilah sumberdaya mineral dan cadangan serta klasifikasinya.
- Sumberdaya Mineral (*Mineral Resource*) adalah endapan mineral

yang diharapkan dapat dimanfaatkan secara nyata.

- Sumberdaya mineral dengan keyakinan geologi tertentu dapat berubah menjadi cadangan setelah dilakukan pengkajian kelayakan tambang dan memenuhi kriteria layak tambang.

Menurut buku *Field Geologist Manual* (JORC,1995) klasifikasi terhadap sumberdaya dan cadangan berdasarkan tingkat keyakinan (kepercayaan) terhadap analisa kerangka geologi dan karakteristik lokasi endapan bahan galian. Pemilihan kategori yang sesuai dalam klasifikasi sumberdaya tergantung pada tingkat penyelidikan lapangan yang menentukan kuantitas dan kualitas endapan bahan galian tersebut.

Sedangkan klasifikasi cadangan harus melalui suatu kegiatan studi kelayakan, dari hasil studi kelayakan dapat menghasilkan tingkat keyakinan geologi, penentuan tonase dan tingkatan kelas dari endapan bahan galian sehingga perencanaan ekonomi sudah dapat dilakukan dengan tingkat kesalahan kecil.

3.2.1 Klasifikasi Sumberdaya Bahan Galian

Badan Standarisasi Nasional melalui Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) Bidang Pertambangan dan Penggalan dalam dokumen (SNI 13-4726-1998) juga menetapkan klasifikasi sumberdaya berdasarkan tahap penyelidikannya. Sumberdaya Mineral dikelompokkan menjadi empat (4) kategori, yaitu:

1. Sumberdaya Mineral Hipotetik (*Hypothetical Mineral Resource*)

Adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan perkiraan pada tahap Survei Tinjau.

2. Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*)

Adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap Prospeksi.

3. Sumberdaya Mineral Terunjuk (*Indicated Mineral Resource*)

Adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap Eksplorasi Umum.

4. Sumberdaya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*)

Adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap Eksplorasi Terinci.

Menurut buku *Field Geologist Manual* (JORC,1995) identifikasi terhadap klasifikasi sumberdaya bahan galian terbagi atas tiga (3) kategori dimana setiap katagori akan mencerminkan tingkat keyakinan (kepercayaan) dari suatu kegiatan eksplorasi. Adapun tiga (3) kategori tersebut adalah :

1. Sumberdaya Tereka (Terduga)

Kategori bahan galian yang tergolong sumberdaya tereka meliputi situasi kegiatan eksplorasi dimana bahan galian telah diindikasikan melalui pemetaan geologi berupa data permercontoh yang sudah hampir mewakili. Interpretasi terhadap kesimpulan mengenai kerangka geologi awal pada lokasi penelitian telah tergolong pada

tingkat keyakinan (kepercayaan) yang masih rendah.

2. Sumberdaya Terunjuk (Terindikasi)

Klasifikasi untuk kategori sumberdaya terunjuk dapat dilihat dari data kerangka geologi yang dihasilkan oleh kegiatan eksplorasi umum, dimana faktor-faktor seperti teknis kegiatan penambangan dan dana yang dibutuhkan sudah menjadi pertimbangan untuk perencanaan ekonomi tambang.

3. Sumberdaya Terukur

Merupakan suatu sistematika klasifikasi dimana kategori sumberdaya ini sudah mencapai tingkat keyakinan yang lebih tinggi dari dua (2) kategori sumberdaya lainnya. Data diperoleh untuk sumberdaya terukur ini merupakan data yang berasal dari suatu kegiatan eksplorasi rinci, dimana jumlah tonase dan nilai atau kelas suatu endapan bahan galian sudah diketahui dan dapat ditaksir untuk menjadi dasar bagi penghitungan potensi ekonomi bahan galian tersebut.

3.2.2 Klasifikasi Cadangan Bahan Galian

Cadangan (*reserves*) adalah endapan mineral yang telah diketahui ukuran, bentuk sebaran, kemenerusan, kuantitas, kualitas dan secara ekonomi, pemasaran, teknologi (penambangan, pengolahan), hukum, lingkungan dan sosial dapat ditambang pada saat penghitungan dilakukan.

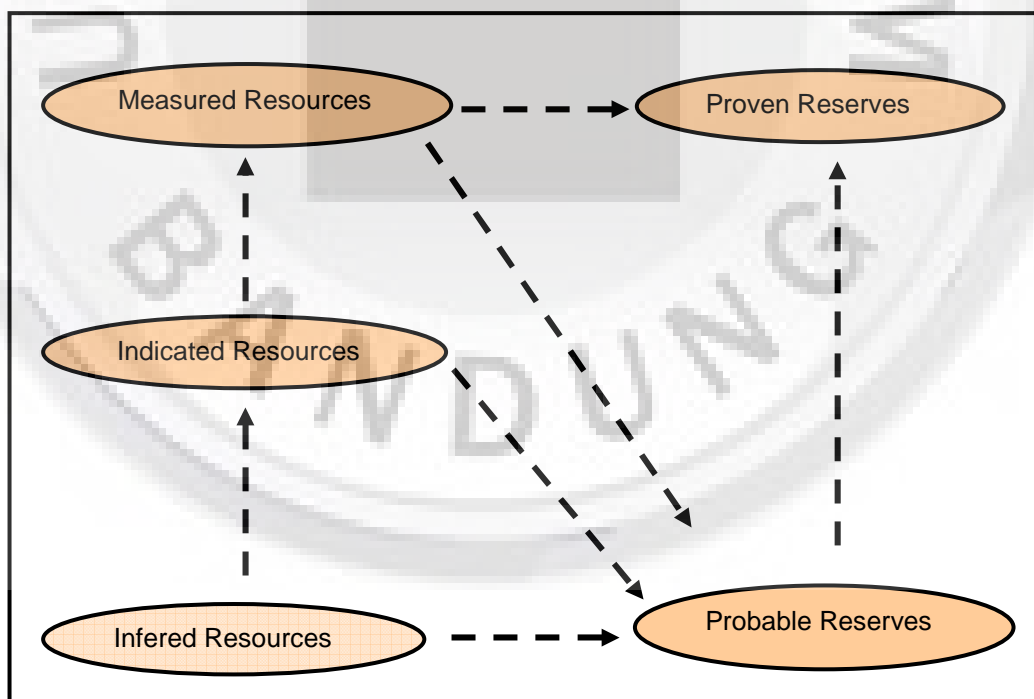
1. Klasifikasi Menurut Penambangan (Gambar 3.1)

a. Cadangan Terbukti (*Proven Reserves*)

Cadangan yang secara eksplorasi sudah diketahui besarnya (*measured reseouces*) dan secara teknis ekonomi telah dihitung nilainya, artinya bila ditambah dengan tingkat harga tertentu akan memberikan keuntungan. Faktor ekonomis dalam hal ini meliputi harga pasar (luar dan dalam negeri), lingkungan hidup, politik, sosial dan budaya.

b. Cadangan Terduga (*Probable Reserves*)

Cadangan yang secara eksplorasi sudah diketahui besarnya tetapi secara teknis ekonomi tidak menguntungkan bila ditambah.



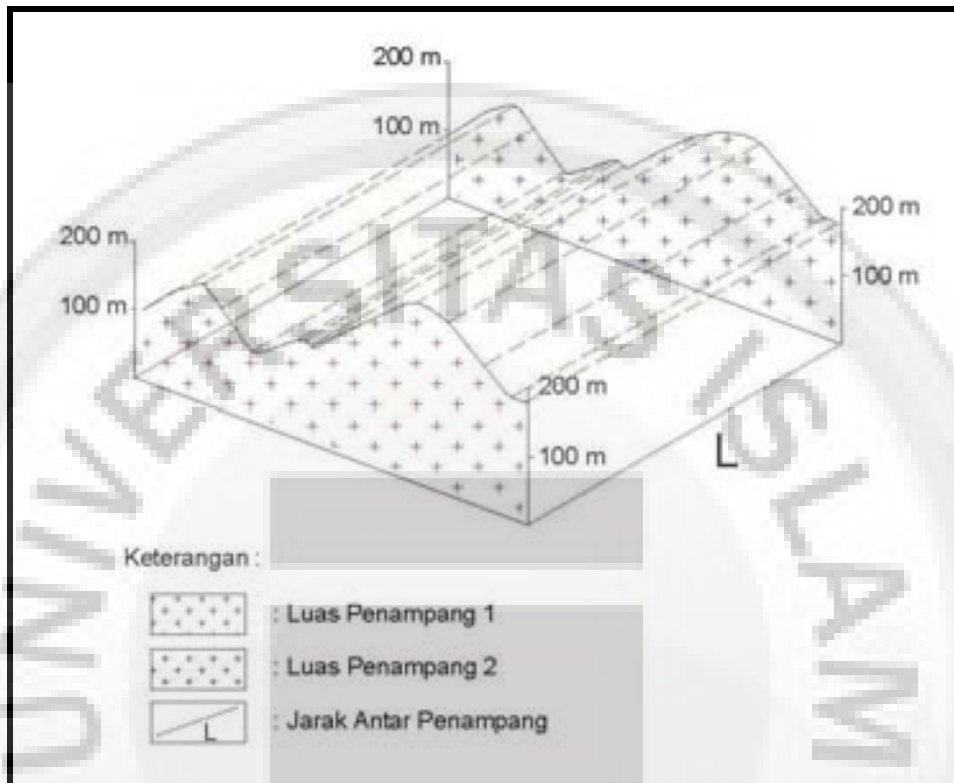
Gambar 3.1
Hubungan klasifikasi sumberdaya dengan cadangan

3.3 Estimasi Metoda Penampang

Penentuan metoda penghitungan sumberdaya sangat terpengaruhi oleh morfologi dan topografi daerah penyelidikan dan metoda eksplorasi yang dilakukan. Pada dasarnya sistem eksplorasi yang mengikuti pola lintasan akan membentuk suatu penampang, sehingga penghitungan volume batuan berdasarkan luas penampang dan jarak antara kedua penampang. Selain itu terdapat beberapa pertimbangan lain untuk menentukan metoda penghitungan sumberdaya seperti :

1. Kondisi morfologi dan topografi, apabila morfologi dan topografi daerah penelitian cenderung berbukit atau tidak datar, maka metoda yang paling tepat yaitu dengan metoda penampang, karena pada metoda penampang kondisi morfologi atau permukaan juga menjadi bagian yang akan masuk dalam penghitungan luas.
2. Bentuk tubuh endapan bahan galian, kondisi bentuk tubuh endapan bahan galian akan tergambar jelas pada metoda penampang, contohnya kondisi tubuh endapan bijih besi yang tidak teratur.
3. Data sekunder, jika data sekunder yang dimiliki yaitu peta geologi, peta topografi dan penampang *survey* tahanan jenis (geoscan) maka untuk penghitungan sumberdaya metoda yang sangat mendukung data sekunder tersebut adalah metoda penampang, karena penampang dari *survey* tahanan jenis akan mengidentifikasi kondisi bawah permukaan sedangkan peta geologi dan topografi akan menginformasikan kondisi permukaan, tentunya data tersebut

sudah sangat mewakili untuk rekonstruksi metoda penampang (gambar 3.2).



Gambar 3.2
Metode Perhitungan Penampang

Metoda penampang (*cross-section*) masih sering dilakukan pada tahap awal, tetapi dapat juga dilakukan pada tahapan estimasi rinci. Pada rekonstruksi metoda penampang ada beberapa metoda pengambilan data sekunder yang menjadi faktor utama untuk menentukan tingkat keyakinan estimasi sumberdaya. Adapun data sekunder tersebut yaitu :

A. Metoda langsung yang dapat digunakan pada estimasi bijih besi

1. Pemetaan Topografi

Pemetaan topografi bertujuan untuk menghasilkan peta topografi lokal daerah penelitian. Peta topografi menjadi faktor utama dalam

rekonstruksi penampang karena identifikasi permukaan penampang akan berdasarkan peta topografi lokal dari daerah penelitian dengan skala 1:1000.

2. Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi berfungsi untuk menghasilkan peta geologi lokal dengan skala 1:2.000. gunanya adalah untuk mengidentifikasi kondisi geologi pada permukaan penampang, identifikasi permukaan merupakan identifikasi awal dari bentuk, jenis dan sebaran endapan bahan galian di lokasi penelitian.

3. *Test Pit*

Pembuatan *test pit* berguna untuk mengidentifikasi kondisi *over burden* pada lokasi penelitian, pada saat penghitungan luas penampang kondisi *over burden* juga akan diperhitungkan sebagai material yang harus dibongkar untuk mencapai endapan bahan galian yang dicari.

B. Metoda tidak langsung yang dapat digunakan pada estimasi bijih besi

1. *Survey* geofisika metode *survey* geoscan

Salah satu sistem eksplorasi yang dapat menunjang estimasi sumberdaya adalah *survey* geofisika eksplorasi metode Geoscan.

Survey Geoscan dilakukan dengan menginjeksikan arus listrik (I) searah (DC) ke dalam tanah melalui dua elektroda dan mengukur respon dari material yang terlewati arus tersebut, berupa beda potensial (ΔV) pada dua elektroda yang lain. Dengan susunan

elektroda tertentu diperoleh parameter fisis tahanan-jenis semu (*apparent resistivity*) pada kedalaman yang sesuai dengan konfigurasi elektroda. Informasi mengenai distribusi tahanan-jenis di bawah permukaan bumi berkaitan erat dengan jenis batuan dan kondisinya. Alat ukur Geoscan mutakhir yang menggunakan jenis alat UNI Geoscan – 60At (Gambar 3.3) memungkinkan perolehan data secara otomatis dan cepat untuk keperluan pencitraan konduktivitas bawah-permukaan. Hasil pengukuran Geoscan digunakan untuk identifikasi dan pemantauan penyebaran polutan cair dalam tanah/air-tanah yang umumnya diasosiasikan dengan fluida konduktif.



Gambar 3.3
Alat Geoscan Jenis UNI – t 60A

Untuk perhitungan penampang menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = L \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

Dimana :

S1 : Luas penampang 1

S2 : Luas penampang 2

L : Jarak antar penampang

V : Volume Sumberdaya

