

### PEMODELAN UMUM GEOMETRI ENDAPAN

- Secara praktis geometri zona mineralisasi dan batuan yang berasosiasi dilustrasikan dalam rangkaian penampang atau peta secara sistematis.
- Penampang umumnya dibuat tegak lurus terhadap arah kemenerusan atau penyebaran endapan bijih.
- Peta dibuat pada berbagai elevasi (level) dengan cara men-transfer informasi dari penampang-penampang yang telah ada, kemudian melakukan interpolasi pada daerah antar penampang.

The diagram illustrates the process of creating geological cross-sections. A vertical rectangular block on the left is labeled 'Ilustrasi Zona Mineralisasi'. Two horizontal rectangular blocks on the right are labeled 'Penampang Lintang Bat' (Top) and 'Interpolasi Batuan Penampang Lintang Bat' (Bottom), connected to the vertical block by lines.

### PEMODELAN UMUM GEOMETRI ENDAPAN

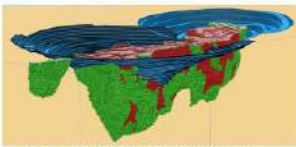
- Pemodelan geometri endapan juga dapat dilakukan secara tiga dimensi dengan bantuan komputer.
- Pemodelan dengan cara ini akan memudahkan dalam berbagai hal diantaranya manajemen data, visualisasi, perhitungan cadangan, perencanaan tambang, dll.

The 3D model shows a complex geological structure with a central red area representing a mineral deposit, surrounded by green and blue areas representing different geological units. The structure is shown in a perspective view.

Sumber: Justina : IG GUD (North Rajagobal & cina ddi)

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

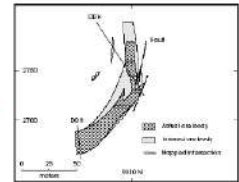
- Dalam perhitungan cadangan sangat dituntut keakuratan yang tinggi khususnya dalam penentuan batas luar zona bijih yang akan sangat berpengaruh terhadap tahapan perancangan tambang
- Kelemahan dalam penentuan lokasi dan batas endapan akan menyebabkan ketidakpastian dalam mengevaluasi endapan dan kemungkinan permasalahan pada tahapan produksi.



Sumber Ilustrasi: RG GOLD (Nasih Regyodik Blockmode)

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

1. Ketidakeakuratan terhadap data sebenarnya, misalnya kesalahan penentuan lokasi bor, kesalahan umum: kemenerusan, dll.
  - Ketidakeakuratan terhadap data sebenarnya dapat diminimalkan dengan karaktis suatu endapan yang akan semakin dapat diukur secara detail dengan semakin rincinya kegiatan eksplorasi atau perolehan data selama proses penambangan.
  - Nodi geologi diasumsikan mempunyai kemenerusan yang smooth di antara dua titik informasi.
  - Semakin banyak informasi geologi yang diperoleh maka semakin kecil kesalahan yang ditimbulkan oleh interpretasi kemenerusan smooth.



Panampang Lintang selatan endapan sulfida masif Woodlawn-Australia, menunjukkan perbedaan hasil interpretasi data bor dengan hasil penambangan underground (Sinclair & Blackwell, 2005).

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

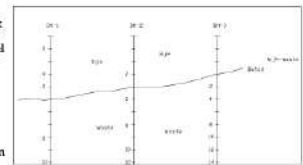
2. Kesalahan sampling dan analitik, misalnya ketidakpastian batas bijih karena tidak presisinya penakaran kadar.
  - Kesalahan sampling dan analitik dapat diminimalkan dengan menetapkan lokasi lapangan dengan lebih lengkap, pemilihan prosedur sampling yang tepat, serta program kontrol kualitas yang baik.
  - Informasi geologi yang kurang tepat pada batas antara bijih dan waste dapat menyebabkan kesalahan interpretasi dalam konstruksi model geometri endapan dan perhitungan cadangan.
  - Apabila diperoleh model batas yang bergaris datar maka struktur model geometri endapan akan berkurang dengan tingkat kesalahan tertentu.



Beberapa variasi model batas antara bijih dan waste. Dari kiri ke kanan batas bijih berubah menjadi semakin gradasi, sedangkan dari atas ke bawah batas bijih berubah dan bidang sadarnya menjadi lebih kompleks (tidak teratur). Kalaupun terjadi maka tersebut merupakan fungsi skala. Batas bijih semakin kompleks apabila besaran  $d$  semakin kecil relatif terhadap tebal bijih (Sinclair & Blackwell, 2005).

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

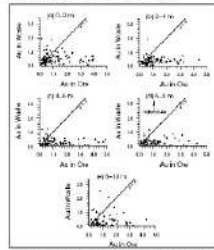
- Sinclair & Blackwell (2005) memperkenalkan sebuah metode untuk menentukan zona gradasi berdasarkan karakteristik autokorelasi antara sampel yang dipisahkan oleh batas bijih/waste yang telah ditentukan.
- Hal ini dapat dilakukan dengan membuat pasangan data dengan jarak yang konstan untuk bagian bijih maupun waste.
- Pasangan data tersebut di-plot ke dalam diagram pencar  $x-y$ .
- Dari diagram ini akan diperoleh parameter kuantitatif misalnya koefisien korelasi ( $r$ )



Ilustrasi Batas endapan emas epitermal yang mempunyai dimensi cukup besar dan batas bijih yang bergradasi.

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

- Sinclair & Blackwell (2005) memperkenalkan sebuah metode untuk menentukan zona gradasi berdasarkan karakteristik autokorelasi antara sampel yang dipisahkan oleh batas bijih/waste yang telah ditentukan.
- Hal ini dapat dilakukan dengan membuat pasangan data dengan jarak yang konstan untuk bagian bijih maupun waste.
- Pasangan data tersebut di plot ke dalam diagram pencar x-y.
- Dari diagram ini akan diperoleh parameter kuantitatif misalnya koefisien korelasi (r).



Hasil plot antara kadar bijih terhadap waste untuk berbagai jarak yang sama dari batas bijih-waste (Sinclair & Blackwell, 2005)

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

- Sinclair & Postolski (1999) dengan menggunakan tingkat kontras geokimia. Kontras tersebut dapat ditentukan dengan formula sebagai berikut:

$$Cg = m_o(h) / m_w(h)$$

dimana:

$Cg$  = Kontras geokimia

$m_o(h)$  = Rata-rata kadar dari n jumlah data yang berjarak h dari batas bijih

$m_w(h)$  = Rata-rata kadar dari n jumlah data yang berjarak h dari batas waste

| Diameter bijih (cm) | Masa |      | Gross/Perbat |       | r      |
|---------------------|------|------|--------------|-------|--------|
|                     | x    | y    | ore          | waste |        |
| 0-2                 | 100  | 1.12 | 0.46         | 2.43  | 0.043  |
| 2-4                 | 197  | 1.28 | 0.24         | 4.08  | 0.039  |
| 4-8                 | 101  | 1.98 | 0.59         | 4.12  | 0.099  |
| 8-8                 | 96   | 2.10 | 0.32         | 6.28  | -0.044 |
| 8-20                | 99   | 3.24 | 0.24         | 3.84  | -0.029 |

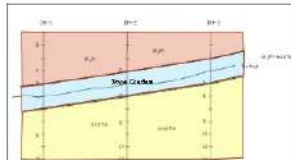
Koefisien korelasi dan kontras geokimia untuk pasangan data dengan berbagai jarak

### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

| Diameter bijih (cm) | Masa |      | Gross/Perbat |       | r      |
|---------------------|------|------|--------------|-------|--------|
|                     | x    | y    | ore          | waste |        |
| 0-2                 | 100  | 1.12 | 0.46         | 2.43  | 0.043  |
| 2-4                 | 197  | 1.28 | 0.24         | 4.08  | 0.039  |
| 4-8                 | 101  | 1.98 | 0.59         | 4.12  | 0.099  |
| 8-8                 | 96   | 2.10 | 0.32         | 6.28  | -0.044 |
| 8-20                | 99   | 3.24 | 0.24         | 3.84  | -0.029 |

Koefisien korelasi dan kontras geokimia untuk pasangan data dengan berbagai jarak

1. "Ditentukan zona gradasi pada daerah batuan yaitu 4 m yaitu : 2 m ke arah bijih dan 2 m ke arah waste. Dengan demikian data yang terdapat dalam zona gradasi tersebut seharusnya tidak dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya."



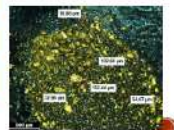
### KESALAHAN UMUM PEMODELAN GEOMETRI ENDAPAN

- Kesalahan dalam entri data, misalnya kesalahan memasukkan informasi dalam database.
- Kesalahan komputer, misalnya ketidakpastian yang berhubungan dengan paket software yang masih mengandung bug yang belum teridentifikasi atau tidak fleksibelnya software karena kasus yang khusus.



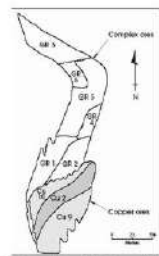
## MINERALOGI

- Studi mineralogi dapat memberikan gambaran kelimpahan mineral-mineral yang ada, variasi spasial jenis mineralisasi, distribusi ukuran butir, hubungan antar butir (tekstur), variasi batuan sampling, dll.
- Variasi mineralogi yang signifikan harus dipertimbangkan dalam proses perhitungan cadangan.



## MINERALOGI

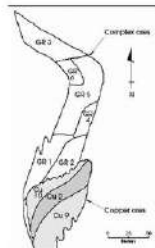
- Sebagai contoh kasus pengaruh studi mineralogi sangat berpengaruh pada cadangan sulfida masif Woodlawn (Australia) dimana produksi logam tidak pernah sesuai dengan hasil perhitungan cadangan.
- Penyebab :
  1. Tipe bijih bergradasi dari yang kaya talk sampai yang miskin talk, dari yang kaya purif sampai moderat.
  2. Variasi yang bergradasi tersebut tidak diperhatikan selama perhitungan cadangan kaitannya dengan proses pengolahan.



Variasi mineralogi pada tambang sulfida masif Woodlawn (Australia) (Sinclair & Blockwell, 2005)

## MINERALOGI

- Perolehan logam lebih rendah dari yang diharapkan dan kontaminasi yang cukup besar karena adanya masalah pada tahapan penggilingan (*milling*).



Variasi mineralogi pada tambang sulfida masif Woodlawn (Australia) (Sinclair & Blockwell, 2005)



TERIMA KASIH