

# PELEBURAN LANGSUNG KONSENTRAT EMAS SEBAGAI ALTERNATIF MERKURI AMALGAMASI DI TAMBANG EMAS SKALA KECIL

*Workshop on Sustainable Artisanal dan Small Scale  
Miners (PESK) Practices  
Mataram, Indonesia, 9-11 February 2012*

*Haji Rehani*

[htrehani@yahoo.com](mailto:htrehani@yahoo.com)



**AGENDA**  
For **Environment** and Responsible Development

# PENGANTAR

- Di lokasi PESK di seluruh dunia, merkuri digunakan untuk mendapatkan emas dari konsentrat.
- Merkuri ditambahkan saat pencampuran, *gravity concentration* atau yang lebih lazim setelah *gravity concentration*, ketika konsentrat emas terlihat di antara pasir hitam.
- Saat amalgamasi, merkuri ditambahkan ke dalam konsentrat emas dan diaduk terus-menerus dan partikel emas bertumbukan, selanjutnya menjadi pasta amalgam
- Hal ini memisahkan emas dari pasir hitam dan setelah 'memeras' kelebihan merkuri, amalgam biasanya dipanaskan diudara terbuka untuk memperoleh emas 'sponge'.
- Merkuri hilang selama proses sebagai gelembung tumpahan dan pembuangan residu amalgamasi yang tidak bertanggungjawab, semua dalam bentuk gas, dilepaskan selama pemanasan amalgam.



## Introduction.....

- Dari setiap gram emas yang diperoleh dari PESK, ada sejumlah merkuri yang dilepas ke lingkungan
- Dengan meningkatnya harga emas di pasar global, PESK menarik banyak orang untuk terlibat, tetapi ini juga berarti lebih banyak lagi merkuri dilepas ke lingkungan



merkuri-emas  
amalgam  
(Au: Hg = 1: 1.4)

# Introduction.....

- Merkuri adalah logam berbahaya dan ketika bermetilasi menjadi lebih beracun
- Dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia di sekitar lokasi PESK telah diketahui di banyak tempat
- Kegiatan PESK yang dilakukan di sub-Saharan Africa, Asia dan Latin America menunjukkan bahwa dalam kelompok masyarakat penambang skala kecil, baik penambang maupun non-penambang terpapar merkuri dalam tingkat yang berbeda-beda
- Dalam merespon tingkat keracunan merkuri di pusat-pusat kegiatan PESK di seluruh dunia, beberapa intervensi telah dilakukan untuk mengurangi lepasan merkuri ke lingkungan



# Peleburan Langsung

- Sebagai salah satu alternatif untuk mengekstraksi emas dari konsentrat dengan cara peleburan. Emas akan mengendap di bagian bawah dan setelah pendinginan, emas dapat dipisahkan dengan cara memecah kerak yang bentuknya seperti kaca
- Metoda ini kadang kala disebut sebagai metoda borax, karena sodium tetraborate (borax) digunakan sebagai salah satu "fluxes" yang digunakan dalam proses
- Keuntungan
  - Tidak menggunakan merkuri, mengurangi masalah kesehatan dan lingkungan
  - Jika konsentrat mengandung emas yang belum terbebaskan, peleburan langsung akan dapat menangkapnya, sementara teknik merkuri tidak bisa. Namun demikian, dalam kasus tertentu dapat memperoleh emas lebih banyak
  - Namun demikian hanya besaran massa terbatas yang dapat dilelehkan (lihat kendala-kendala)
- Yang diperlukan:
  - Jenis bijih yang sama dan metoda pemrosesan yang mampu menghasilkan konsentrat yang mengandung paling tidak 2% emas
  - Borax dan fluxes/campuran lainnya
  - Peralatan bantu termasuk including palu kecil, capit, sarung tangan

# peleburan langsung....

## Kendala-kendala

- Hanya dapat memproses pelelehan massa sekitar 50 gram per peleburan
- Sekitar 2% dari 50 gram konsentrat dapat mengandung 1 gram emas. Dalam kenyataan, metoda ini lebih sesuai untuk konsentrat kualitas tinggi dengan tingkat kepadatan rendah
- Pemanasan memerlukan *power* yaitu energi terhadap waktu (*watts*) dan seperti dalam semua sistem, ada kehilangan energi.
- Hal ini berarti untuk melelehkan massa konsentrat berukuran 2x lipat, akan memerlukan waktu 2x lebih lama jika energi yang digunakan sama
- Implikasinya adalah (i) peleburan langsung sulit untuk diperbesar skalanya untuk massa yang lebih besar; (ii) tidak dapat secara langsung menggantikan merkuri dalam konsentrat massa besar (misalnya 1 kg atau 10 kg)
- Massa harus dikurangi sampai mencapai jumlah yang mudah untuk dilelehkan dalam waktu relatif singkat
- Kemampuan dan kesabaran diperlukan untuk menghasilkan konsentrat kualitas tinggi tanpa kehilangan emas dalam proses
- Investasi untuk peralatan dan material dari peralatan peleburan langsung yang diproduksi oleh University of Mines dan Technology (UMAT) di Ghana adalah sekitar USD 500-1000

# peleburan langsung....

## Metoda Ghana:

- Sebuah tungku khusus yang mampu membakar dengan suhu > 1200 derajat Celcius
- Wadah keramik yang tahan dibakar sampai suhu 1500 C
- Peralatan peleburan langsung metoda Ghana dirancang untuk melelehkan sekitar 50 gram konsentrat dalam waktu 20 menit
- Untuk memanaskan butiran yang lebih besar dibutuhkan waktu dan bahan bakar lebih banyak atau peralatan lain
- Dari 50 gram konsentrat emas 5%, akan dihasilkan 2.5 gram emas
- Juka lebih kecil dari ini, butir emas akan lebih sulit dikumpulkan dan hilang dalam campuran kerak yang biasanya berukuran lebih besar. Kehilangan selalu ada tetapi persentase kehilangan dapat diminimalisir dengan cara meningkatkan kualitas konsentrat



# peleburan langsung....

- LANGKAH 1: Buat 50-100 gram konsentrat yang mengandung sekitar 5% emas
- LANGKAH 2: Tempatkan konsentrat di dalam tungku bersuhu tinggi. Jika konsentrat mengandung mineral sulfida, akan membantu proses oksidasi pertama dengan menggunakan obor atau sulut api.
- LANGKAH 3: Campur takaran *fluxes* dan senyawa-senyawa campuran (*reagents*) untuk menurunkan suhu lelehan dan kekentalan dari mineral non-emas. Resep yang paling efektif akan tergantung dari bijih ore dan hanya dapat dipelajari melalui beberapa eksperimen. Dua resep yang paling umum disajikan berikut ini (massa)
- LANGKAH 4: Tempatkan wadah (*crucible*) dalam tungku dan panaskan hingga meleleh di atas titik leleh emas (1064 degrees C) selama paling tidak 5 menit.

Akan dihasilkan 2 cairan lelehan yang terpisah:

- Lelehan silika yang biasanya tebal tapi ringan (kepadatan rendah), dan
- Lelehan logam emas dan logam lainnya seperti perak, timbel dan tembaga.

Wadah yang digunakan dalam teknik tungku di Ghana

Tungku yang digunakan dalam metoda Ghana



# peleburan langsung....

- LANGKAH 5: Lepaskan konsentrat yang telah dilelehkan dari tungku dan tuangkan ke dalam cupu keramik. Emas akan mengendap di bagian bawah cupu
- LANGKAH 6: Dinginkan dan lepaskan emas di ujung bawah cupu dengan menggunakan palu. Bersihkan dengan sikat kawat.
- Rasio campuran dari konsentrat dan smelting fluxes adalah:

Tungku saat beroperasi



Cara menuangkan lelehan konsentrat ke dalam cupu



Perolehan emas setelah dipisahkan dari kerak



# peleburan langsung....

- Rasio campuran dari konsentrat bijih dan smelting fluxes adalah sebagai berikut:

Opsi Rasio 1	Opsi Rasio 2
1 bagian konsentrat	1 bagian konsentrat
1/2 bagian borax	1/2 bagian borax
1/2 bagian CaO (kapur)	1/2 bagian potassium nitrate
	1/2 bagian silica

# Kesimpulan

- Peleburan langsung berhasil dengan baik dan akan sangat sesuai untuk situasi dimana konsentrat kualitas tinggi akan menghasilkan emas yang tak terikat
- Dalam kasus tertentu perolehan emas bisa lebih tinggi bila dibandingkan dengan teknik merkuri. Namun demikian dalam beberapa kasus, tidak dapat menggantikan merkuri.

**Thanks for your  
attention**

