

PENGARUH KONSENTRASI SIANIDA TERHADAP PRODUKSI EMAS

Herling D. Tangkuman¹, Jemmy Abidjulu¹ dan Hendra Mukuan¹

¹Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRAT Manado

ABSTRACT

Tangkuman, H. D., J. Abidjulu and H. Mukuan. 2008. The effect of cyanide concentration on gold production.

The research has been done to study the effect of cyanide concentration on gold production. There are three step to produced gold. First is repulper, second is leaching and the last is burning. The result show that concentration of cyanide give effect in gold production. Cyanide with 100 ppm significantly different compared with cyanide with 200, 400 and 600 ppm in gold recovery. Based on statistical analysis, cyanide with 400 ppm is the best concentration in gold production.

Key words : Cyanide, gold, concentration, production

PENDAHULUAN

Manusia sejak dahulu telah tertarik dengan keindahan warna, kilauan dan sifat emas yang tidak dapat rusak. Emas merupakan logam yang berwarna kuning yang khas, padat, sebagai penghantar listrik yang baik serta bersifat sangat tidak aktif. Selain itu juga, emas tidak mengalami korosi diudara dan merupakan logam transisi yang dapat ditemukan sebagai logam bebas (Arsyad, 2001).

Seiring dengan perkembangan zaman dan pertambahan penduduk yang semakin meningkat, kebutuhan akan emas semakin meningkat pula. Emas yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi mendorong manusia untuk mencari dan mengembangkan beberapa metode untuk mengekstrak emas sesuai dengan maksud dan tujuan penggunaannya.

Sulawesi Utara terdapat beberapa tambang emas yang dikelola oleh perusahaan asing maupun penambang rakyat. Penambang rakyat mula-mula menggunakan merkuri untuk mengekstrak emas dari padatan, tetapi persen perolehan emas dengan cara ini rendah yaitu sekitar 40% (Tangkuman, 2001). Sehingga dikembangkan suatu metode ekstraksi emas dengan menggunakan sianida. Metode ini telah digunakan oleh perusahaan tambang besar dunia yaitu dengan memanfaatkan sianida dalam mengekstrak emas dari padatan lewat *leaching*. *Leaching* adalah proses dimana emas diekstraksi dari bijih lewat sianidasi

Proses *leaching* dengan menggunakan sianida ini memiliki persen perolehan emas lebih besar dibandingkan proses pengambilan emas dengan menggunakan merkuri. Karena tingginya persen perolehan emas dengan menggunakan sianida yaitu hampir mencapai 99%, menyebabkan banyak penambang rakyat mulai beralih ke metode ini (Tangkuman, 2001). Bahkan ada penambang rakyat yang menggunakan sianida untuk mengolah material sisa penambangan emas (*tailing*) dengan merkuri yang dikenal dengan metode *carbon in pulp* (CIP). Pada dasarnya metode CIP dikembangkan dengan melihat kemampuan karbon aktif yang mampu mengikat partikel emas yang bersenyawa kompleks dengan sianida.

Konsentrasi sianida yang ditambahkan ke dalam proses *leaching* sangat berpengaruh pada perolehan emas yang didapatkan, karena sianida akan bersenyawa kompleks dengan emas.

Dewasa ini masih banyak penambang yang belum mengetahui konsentrasi ideal dari sianida yang digunakan pada proses *leaching*. Dapat dilihat dari ketidakseragaman konsentrasi sianida yang digunakan pada proses *leaching* oleh para penambang, dimana ada yang menggunakan sianida dengan konsentrasi 200ppm, 400 ppm, bahkan ada juga yang menggunakan sianida dengan konsentrasi 600-1000 ppm. Sehingga masalah yang timbul dalam tulisan ini adalah belum diketahui konsentrasi sianida yang ideal

untuk diterapkan pada proses produksi emas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui berapa konsentrasi sianida (CN) yang ideal untuk diterapkan pada proses produksi emas.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ore (material yang akan diolah) diambil dari pertambangan rakyat di daerah Kotamobagu. Bahan kimia yang digunakan adalah Karbon Aktif, Kapur, NaCN dan Boraks berkualifikasi teknis. Alat-alat yang digunakan adalah alat set alat *leaching* dalam teknologi CIP, Timbangan Biasa, Timbangan Analitik, Termometer, Alat Pemanas, Wadah (Kana), Saringan (Screen) 30 mesh, PH-Meter (Kertas Lakmus).

Metode

Repulper

Pada tahap ini ore (30 kg) yang telah dihaluskan dicampur dengan air (kurang lebih 90 liter) sampai terbentuk lumpur, kemudian disaring dengan menggunakan *screen* (saringan) dengan ukuran 30 mesh untuk menghilangkan pengotor/sampah (*gangue*) dan selanjutnya dimasukkan dalam tangki CIP. Sementara itu sejumlah kapur (± 50 gram dan dapat ditambahkan lagi apabila pH belum mencapai 9-10) dicampurkan dengan air kemudian disaring dengan menggunakan saringan (*screen*) supaya tidak ada gumpalan kapur ataupun kotoran lainnya. Kapur ini dimasukkan ke dalam tangki. Langkah selanjutnya dilakukan proses *leaching*.

Leaching

Pada tahap ini lumpur ditampung pada suatu wadah berbentuk silinder (tangki CIP) dimana tahap ini adalah proses untuk mendapatkan emas dengan menggunakan sianida. Di dalam tangki tersebut telah dipasang *agitator* dengan tiga *impeller* yang akan mengaduk terus-menerus guna menjaga agar lumpur dalam tangki tidak akan mengendap, serta *baffle* yang berbentuk pelat panjang dan ditempatkan pada empat sudut yang berbeda dalam tangki dan berfungsi untuk

mengimbangi putaran *impeller*. Selain itu kedalam tangki dialirkan udara (aerasi) dengan bantuan *kompresor/laereter* agar supaya reaksi pembentukan kompleks dapat terus berlangsung. Lumpur yang ditampung dalam tangki tersebut harus dijaga tingkat keasamannya (pH) supaya tidak kurang dari 9 dengan cara penambahan kapur. Setelah tangki terisi penuh maka dimasukkan sianida dalam bentuk NaCN dengan variasi konsentrasi 100ppm, 200ppm, 400ppm dan 600ppm. Sianida yang digunakan adalah kristal NaCN sehingga untuk membuat larutan sianida dalam konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm maka diperlukan NaCN 9 gram, 18gram, 36gram dan 54 gram (untuk tiap konsentrasi) untuk dimasukkan ke dalam tangki yang telah berisi 90 liter air. Masing - masing varian dilakukan tiga kali pengulangan guna analisa statistik sehingga dapat diketahui konsentrasi ideal dari CN untuk digunakan pada proses *leaching*. Pada 4-6 jam kemudian dimasukkan karbon aktif sebanyak 1 kg, yang bertugas menangkap kompleks emas-sianida yang telah terbentuk pada tangki tersebut.

Pembakaran

Pembakaran Karbon.

Karbon yang telah melewati proses *leaching* kemudian dimasukkan ke dalam sebuah tangki pembakaran yang pada bagian tengahnya telah diletakkan *screen* (saringan) yang dibagian bawahnya terdapat saluran udara untuk mengalirkan udara. Udara yang dialirkan berguna agar proses pembakaran karbon yang diletakkan diatas *screen* dapat berlangsung terus-menerus dengan bantuan *blower* listrik. Untuk tahap awal digunakan tempurung kelapa kering yang disiram dengan minyak tanah kemudian dibakar, sehingga akan menghasilkan bara api yang akan terus menyala. Akhirnya setelah proses pembakaran ini selesai karbon akan berubah seperti abu.

Pembakaran Abu

Karbon yang telah menjadi abu ditambahkan dengan boraks sebanyak 1 kg dan dimasukkan ke dalam wadah yang disebut gerabah (kana) tertutup kemudian dibakar. Api ditembakkan secara terus-

menerus ke dalamnya sampai terbentuk cairan seperti lava. Pembakaran abu ini dilakukan sampai cairan tersebut terlihat mendidih. Setelah itu 'gerabah' didinginkan dengan cara dicelupkan kedalam air sampai menjadi dingin, kemudian kana yang telah dingin dipecahkan untuk mendapatkan sebuah lempengan emas.

Uji kadar

Lempengan emas yang dihasilkan kemudian di uji kadar emasnya. Untuk pengujian kadar emas, lempengan emas yang dihasilkan digosok-gosokan pada batu gosok hingga membentuk goresan-goresan seperti jari jari. Kemudian

goresan-goresan/jari jari tersebut ditetaskan dengan HN03 . Selanjutnya jari-jari tersebut dicocokkan dengan standar yang sudah ada (seperti kertas pH) untuk menentukan kadar dari emas tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi sianida terhadap banyaknya emas yang didapatkan dapat dilihat dalam Tabel 1. Gambar 1 memperlihatkan hubungan antara konsentrasi sianida dengan hasil emas yang didapatkan dalam penelitian yang dipresentasikan dalam bentuk diagram batang dan grafik berikut ini.

Tabel 1. Data hasil pengamatan

Konsentrasi CN (ppm)	Ulangan ke-1 (gram)	Ulangan ke-2 (gram)	Ulangan ke-3 (gram)	Rata-rata (gram)
100	0.3676	0.4010	0.3906	0.3864
200	0.5075	0.5189	0.5463	0.5242
400	0.9290	0.9251	0.9322	0.9288
600	0.9270	0.9310	0.9351	0.9310

Dari data diatas dapat dilihat bahwa sianida dengan konsentrasi 600 ppm memberikan hasil emas yang paling banyak, sedangkan sianida dengan konsentrasi 100 ppm memberikan hasil yang paling sedikit. Kenaikan yang signifikan terlihat pada konsentrasi sianida 200 ppm ke konsentrasi sianida 400 ppm, sedangkan konsentrasi sianida dari 400 ppm ke 600 ppm tidak mengalami kenaikan yang signifikan. Hasil ini memperlihatkan bahwa semakin banyak sianida yang ditambahkan maka semakin banyak pula emas yang dihasilkan. Akan tetapi perolehan emas pada konsentrasi 400 ppm dan 600 ppm tidak berbeda secara signifikan.

Dalam proses sianidasi dengan menggunakan metode CIP MI, emas akan membentuk kompleks dengan sianida dan diserap oleh karbon aktif. Sianida yang digunakan dalam proses sianidasi ini

adalah NaCN yang berbentuk kristal berwarna putih. Menurut Smith et al.,(1991) pembentukan kompleks ini terjadi karena adanya proses oksidasi dalam larutan bersianida oleh oksigen terlarut.

Aerator yang dipasang pada tangki CIP berfungsi untuk mengalirkan udara melalui selangselang kecil ke dalam tangki agar supaya ketersediaan oksigen selama proses *leaching* dapat dijaga.

Karbon aktif yang ditambahkan kedalam tangki CIP berfungsi untuk menangkap kompleks emas sianida yang terbentuk dalam proses *leaching*. Kemampuan adsorpsi karbon aktif terhadap kompleks emas sianida disebabkan oleh adanya *active site*. Karbon yang telah melawati proses *leaching* dengan durasi waktu tertentu dan telah terisi dengan kompleks emas-sianida dikeluarkan dari dalam tangki dan selanjutnya akan dibakar.

Karbon tersebut dibakar sampai menjadi abu dengan menggunakan blower. Abu yang telah dihasilkan selanjutnya ditambahkan dengan boraks kemudian dipanaskan dengan api yang panasnya melebihi 1063° C (merupakan titik leleh dari emas) hingga didapat lempengan emas. Boraks berfungsi untuk menghilangkan logam-logam pengotor dari emas dengan cara mengikat logam-logam tersebut. Lenahan dan Smith dalam Tangkuman(2005) mengemukakan bahwa proses pengikatan logam-logam pengotor dapat dijelaskan melalui dua tahapan reaksi Tahap pertama boraks akan meleleh dan terbentuk larutan seperti kaca yang merupakan campuran antara natrium metaborat dan borik anhidrit. Reaksinya yaitu: Borik anhidrit selanjutnya akan bereaksi dengan logam pengotor (misalnya Cu):

Emas yang didapatkan dari hasil pembakaran tersebut diuji kadar emasnya dengan cara emas tersebut digosokkan pada batu gosok hingga meninggalkan goresan berwarna kuning emas. Goresan- goresan tersebut kemudian ditetaskan dengan HN03,

apabila bekas goresan dari emas tersebut larut maka logam tersebut bukan emas dan apabila tidak larut maka logam tersebut adalah emas. Setelah penentuan tersebut, goresan-goresan dalam bentuk jari-jari tersebut dicocokkan dengan standart yang sudah ada (seperti kertas pH) untuk menentukan kadar dari emas tersebut.

Dalam proses leaching tingkat keasaman atau pH harus dijaga. Kapur digunakan untuk menjaga agar pH-nya mencapai 9-10 (suasana basa). Hal ini diperlukan untuk menghindari terserapnya logam lain oleh karbon aktif, selain itu bekerja pada suasana asam menyebabkan sianida akan bereaksi dengan air menjadi gas HCN sehingga menyebabkan berkurangnya konsentrasi sianida yang berada di dalam proses *leaching*. Gas HCN juga sangat berbahaya apabila dihirup oleh orang yang bekerja dalam proses ini

Data hasil pengamatan yang telah ada kemudian diolah secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Tabel 2. Data Pengaruh Konsentrasi Sianida Terhadap Produksi Emas

Konsentrasi CN (ppm)	Ulangan ke-			Rata-rata (gram)	Perlakuan
	1	2	3		
100	0.3676	0.4010	0.3906	0.3864	3
200	0.5075	0.5189	0.5463	0.5242	3
400	0.9290	0.9251	0.9322	0.9288	3
600	0.9270	0.9310	0.9351	0.9310	3
Jumlah	2.7311	2.7760	2.8042	2.7704	12

Berdasarkan uji statistik diatas maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi sianida yang paling ideal untuk diterapkan pada proses produksi emas adalah konsentrasi 400 ppm.

Alasan mengapa konsentrasi sianida 400 ppm merupakan konsentrasi yang ideal, karena hasil perolehan emas pada konsentrasi sianida 400 ppm memperlihatkan perbedaan nyata dengan konsentrasi sianida 200 ppm, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi sianida

600 ppm. Alasan mengapa tidak dipilih konsentrasi 600 ppm karena hasil perolehan emas pada konsentrasi 600 ppm tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 400 ppm. Selain hasil uji statistik diatas, alasan ekonomi juga merupakan salah satu alasan mengapa dipilih sianida dengan konsentrasi 400 ppm menjadi konsentrasi yang ideal untuk digunakan dalam proses produksi emas. Penggunaan sianida dengan konsentrasi yang lebih tinggi menyebabkan sianida yang dibutuhkan lebih banyak,

sehingga menambah biaya produksi. Selain itu konsentrasi sianida yang tinggi memiliki potensi yang lebih besar untuk menjadi polutan dan mencemari lingkungan di sekitarnya.

Hasil yang telah didapatkan dan telah diolah secara statistik menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan dilanjutkan dengan uji Tuckey/BNJ, menunjukkan suatu konsentrasi yang ideal (400 ppm) untuk diterapkan pada proses produksi emas. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian ini telah memenuhi tujuan diadakannya penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan :Perbedaan konsentrasi sianida dalam proses produksi emas (sianidasi) akan mempengaruhi hasil yang didapatkan. Konsentrasi sianida 100 ppm berbeda nyata dengan konsentrasi 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm. Konsentrasi sianida 200 ppm berbeda nyata dengan konsentrasi 400 ppm, 600 ppm. Sedangkan konsentrasi sianida 400 ppm tidak berbeda nyata dengan konsentrasi sianida 600 ppm. Konsentrasi sianida 400 ppm merupakan konsentrasi yang paling ideal untuk diterapkan pada proses produksi emas melalui metode sianidasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, N. 2001. *Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Ilmiah*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Tangkuman.H. *Amalgamasi, Sianidasi dan Bioremediasi*, (Makalah yang disampaikan pada Seminar Nasional Penambangan Emas Yang Akrab Lingkungan). Manado.