

KAJIAN PERMASALAHAN LINGKUNGAN PADA PENGOLAHAN EMAS RAKYAT DI WILAYAH KABUPATEN WONOGIRI

Hakim Erlangga B. S.¹, M. Nurcholis², D. F. Yudiantoro³, dan M.T. Maulidyanto⁴

Mahasiswa Magister Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta¹
hakimerlangga@gmail.com

Dosen Magister Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta²
nurcholis@upnyk.ac.id

ABSTRACT

The gold processing, which aim is to get the gold metal bounded in its gold containing rock, is the important process after the mining process. The potential of gold mining reserve in the research area has been proven as the gold mineral resources bounded in andesite rock. The manufacture of gold ore in this research location uses amalgam method which is in its local term called gelundung (amalgamator). The aim of this research is to identify the environmental problems around the amalgamator neighborhood. The research method which is used is descriptive observation method around amalgamator environment. In addition, the research area is a steep mountainous area. The finding of the research shows that the rocks resulted from the mine are crushed with hammer then put in the amalgamator then mixed with mercury and some kinds of leaves around the amalgamator. Afterwards, the results are tailing and amalgam. For the amalgam (the compound of mercury and gold), it is burned so that the mercury evaporates and resulted gold which ready to be sold. The environmental problems that happen are the work safety aspect during the amalgam process, tailing pollution, and liquid waste pollution which is directly poured to the ground.

Keywords: gold amalgamation, amalgamator, tailing

ABSTRAK

Proses pengolahan emas merupakan proses yang penting setelah penambangan emas dimana tujuannya adalah mengambil logam emas yang terikat di dalam batuan pembawa emas. Potensi cadangan tambang emas di lokasi penelitian telah terbukti sebagai sumberdaya mineral logam emas yang terikat di dalam batuan andesit. Pengolahan bijih emas di daerah penelitian menggunakan metode amalgamasi yang dalam istilah setempat disebut gelundung. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan lingkungan di wilayah sekitar gelundung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi deskriptif lingkungan di sekitar gelundung. Daerah penelitian merupakan daerah pegunungan yang terjal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batuan hasil tambang diremukkan menggunakan palu kemudian dimasukkan kedalam gelundung kemudian dicampur dengan merkuri dan beberapa jenis dedaunan yang ada di sekitar tempat gelundung. Kemudian diperoleh tailing dan amalgam. Untuk amalgam (campuran merkuri dan emas) dibakar sehingga merkuri menguap dan didapatkan emas yang siap dijual. Permasalahan lingkungan yang terjadi adalah aspek keselamatan kerja selama proses amalgamasi, cemaran tailing, cemaran limbah cair yang dituang langsung ke permukaan tanah.

Kata Kunci: amalgamsi emas, gelundung, tailing

PENDAHULUAN

Usaha pengolahan emas rakyat di Kabupaten Wonogiri merupakan kegiatan pengolahan emas yang menggunakan metode amalgamasi. Hasil dari amalgamasi ini adalah logam emas. Usaha pengolahan emas ini telah berlangsung selama puluhan tahun dan tersebar di banyak titik di desa tersebut. Lokasi amalgamasi ini terletak berdekatan dengan kawasan pertanian warga dan berada di kawasan hulu sungai yang airnya dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari warga setempat.

Usaha amalgamasi ini selain menghasilkan keuntungan berupa logam emas, juga menghasilkan logam-logam berat yang mencemari lingkungan sekitar. Berdasarkan hasil eksplorasi awal dengan mengambil sampel tanah dan air di daerah sekitar lokasi amalgamasi, diperoleh bahwa terdapat logam-logam berat yaitu merkuri (Hg) dan timbal (Pb) dalam jumlah yang telah melebihi baku mutu lingkungan. Kondisi ini akan menyebabkan gangguan kesehatan masyarakat dan rusaknya lahan pertanian.

Penelitian ini difokuskan kegiatan observasi lapangan. Dimulai dari kegiatan observasi tahapan proses amalgamasi emas, kemudian setelah diketahui tahapan proses amalgamasi akan diketahui apa saja sumber dan permasalahan lingkungan yang ada. Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu menjadi acuan awal untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai pengelolaan lingkungan di area sekitar usaha amalgamasi ini.

Pemilihan metode pengolahan emas tergantung dari jenis endapan emas yang ditambang. Endapan emas dapat dibagi menjadi dua yaitu endapan primer dan endapan sekunder (Hinton dkk, 2003).

Endapan primer Partikel emas yang terdapat di dalam urat kuarsa, batuan konglomerat yang mengandung emas-pirit atau yang berasosiasi dengan mineral sulfida merupakan contoh bijih emas primer dan dapat ditemukan pada berbagai kedalaman (de Andrade Lima dkk, 2008). Karakteristik utamanya adalah bahwa emas terikat dalam matriks batuan dan memiliki kadar emas yang relatif rendah (5 - 40 gram emas/ton) (Spiegel dan Veiga, 2010). Untuk memisahkan emas dari batuanya perlu dilakukan proses kominusi (pengcilan ukuran) (Annicaert, 2013).

Endapan sekunder Emas *placer* atau emas aluvial, koluvial atau bahan eluvial merupakan contoh endapan emas sekunder. Endapan emas ini dapat ditemukan di tepi sungai dan berasal dari pelapukan batuan yang mengandung emas primer. Endapan emas sekunder memiliki ukuran partikel yang relatif halus sehingga tidak perlu dilakukan proses kominusi dan dapat langsung diamalgamasi (Annicaert, 2013).

Proses kominusi terdiri dari peremuk dan penghalusan batuan untuk mengurangi ukuran partikel sampai pada ukuran yang sesuai untuk proses pemisahan emas dengan mineral-mineral ikutannya. Pada tambang rakyat proses kominusi ini menggunakan palu sebagai alat peremuk. Sedangkan penghalusan batuan dapat menggunakan *hammer mill* atau *ball mill* (Annicaert, 2013).

Setelah proses kominusi dilakukan proses amalgamasi. Amalgamasi merupakan proses pengikatan logam emas dari bijih tersebut dengan menggunakan merkuri (Hg) dalam tabung yang disebut sebagai gelundung (amalgamator). Amalgamator selain berfungsi sebagai tempat proses amalgamasi juga berperan dalam mereduksi ukuran bijih emas dari yang berukuran kasar (<1 cm) hingga menjadi berbutir halus (80 - 200 mesh) dengan media gerus berupa batangan besi.

Amalgamator tersebut dapat diputar dengan tenaga penggerak air sungai melalui kincir atau tenaga listrik (dinamo). Selanjutnya dilakukan pencucian dan pendulangan untuk memisahkan amalgam (perpaduan logam emas/perak dengan Hg) dari ampas (tailing). Amalgam yang diperoleh diproses melalui pembakaran (pengebosan) untuk memperoleh *dore* emas (Widodo dan Aminuddin, 2011).

Proses amalgamasi ini melibatkan merkuri dengan pertimbangan: (1) Mudah Penggunaannya: Untuk menggunakan merkuri tidak memerlukan banyak teori khusus sehingga dapat digunakan oleh siapapun. (2) Efektif: Mampu mengikat logam emas dengan cara penggunaan yang mudah. (3) Mudah Pengangkutannya: Merkuri merupakan logam cair. Sehingga pengangkutannya relatif mudah daripada bahan-bahan lain yang padat. (4) Murah: Dibandingkan dengan bahan kimia pengikat emas yang lain, merkuri adalah yang paling murah (Telmer dan Vega, 2009).

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengidentifikasi tahapan kegiatan amalgamasi di daerah ini. (2) Mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang terjadi akibat kegiatan amalgamasi di daerah ini.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi deskriptif lingkungan sekitar gelundung. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah melakukan observasi di setiap gelundung yang ada di desa lokasi penelitian. Gelundung yang diteliti adalah sebanyak 14 buah. Adapun hal-hal yang diobservasi di setiap gelundung adalah: (1) Peralatan yang digunakan. (2) Tahapan kegiatan amalgamasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Amalgamasi Emas

Berdasarkan hasil observasi diperoleh bahwa tahapan proses amalgamasi di lokasi penelitian meliputi:

1. Kominusi Batuan Biji Emas

Batuan behasil penambangan yang terdiri dari batuan andesit dikominusi secara manual menggunakan palu. Batuan hasil tambang yang rata-rata berdiameter 10 cm dikominusi hingga menjadi ukuran 1 cm. Kemudian batuan yang telah dikominusi tersebut dimasukkan ke dalam gelundung. Hasil serupa juga terdapat di dalam tulisan (Widodo dan Aminuddin, 2011). Gambar batuan biji emas yang dikominusi dapat dilihat pada (Gambar 1 (dilingkari merah)).



Gambar 1 Batuan Hasil Penambangan (Dilingkari Merah)

2. Penggelundungan Batuan

Batuan yang telah diremukkan dimasukkan ke dalam gelundung kemudian di campur dengan merkuri dan air. Gelundung yang digunakan memiliki diameter 40 cm dan tinggi 100 cm. Di dalam gelundung terdapat batang-batang (rod) besi yang digunakan untuk menghaluskan batuan. Kemudian gelundung diputar hingga sekitar 1 jam sehingga partikel batuan menghalus dan merkuri air dan patikel batuan tercampur. Pada proses ini terjadi penghalusan partikel batuan dan pengikatan partikel-partikel logam emas oleh logam merkuri. Campuran logam emas dan merkuri inilah yang disebut sebagai amalgmam. Sehingga pada proses ini terbentuklah amalgam-amalgam dan juga tailing yang siap didulang untuk dipisahkan. Jika dibandingkan dengan penelitian sejenis (Widodo dan Aminuddin, 2011) untuk setiap proses digunakan merkuri 150 g dan batuan bijih sebanyak 20 kg. Berat total rod di dalam satu gelundung adalah 9,6 kg, putaran gelundung sebesar 55 rpm dan waktu putar 9 menit. Untuk peralatan gelundung yang digunakan dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2 Peralatan Gelundung

3. Pendulangan Amalgam

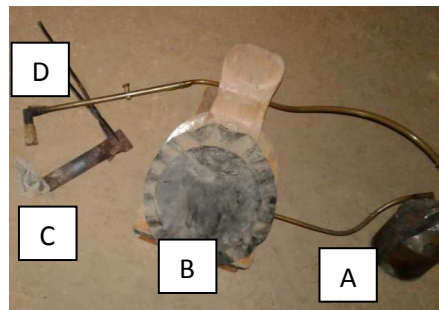
Setelah digelundung, isi dari gelundung (campuran amalgam dan tailing) di tuang ke dalam bak untuk selanjutnya didulang. Pendulangan ini bertujuan untuk mengambil amalgam dari campuran amalgam dan tailingnya. Hasil serupa juga terdapat di dalam tulisan (Widodo dan Aminuddin, 2011). Peralatan pendulangan amalgam, yang terdiri dari bak kecil (sebagai dulang) dan bak besar (penampung isi gelundung) dapat dilihat (Gambar 3).



Gambar 3 Pendulangan Amalgam; (a) Amalgam dan Tailing Dituang Ke Bak
(b) Bak Untuk Pendulangan Amalgam

4. Pembakaran Amalgam

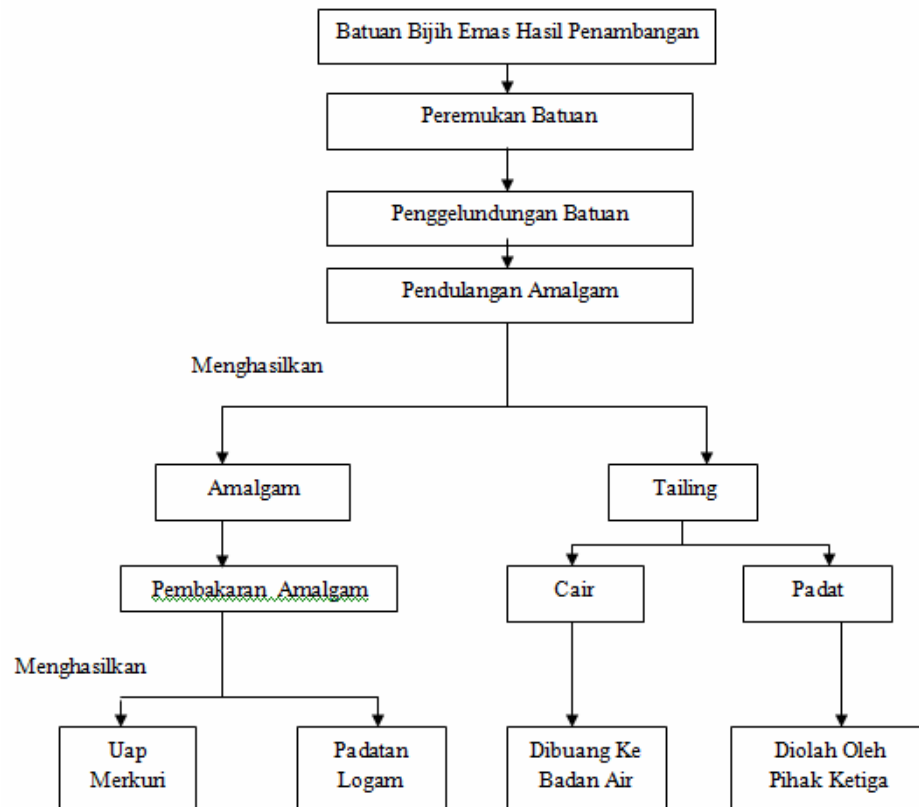
Setelah amalgam diambil, amalgam dipanaskan sampai semua merkuri menguap dan hanya tersisa padatan logam emas. Temperatur yang digunakan pada proses pembakaran amalgam ini 360 °C (titik uap merkuri) (Simon dkk, 1997). Amalgam diletakkan pada sebuah wajan. Kemudian wajan berisi amalgam tersebut dipanaskan menggunakan alat pembakar amalgam (Gambar 4). Sumber energi yang digunakan adalah dengan menggunakan kompresor (seperti las karbit). Padatan logam emas kemudian dikumpulkan untuk kemudian dijual. Hasil serupa juga terdapat di dalam tulisan (Widodo dan Aminuddin, 2011).



Gambar 4 Peralatan Pembakaran Amalgam; (A) dan (B) Peralatan Penghubung (C) Alat
Pembakar Amalgam (D) Sambungan ke Kompresor

5. Pengolahan Tailing

Pada saat proses pendulangan amalgam diperoleh sejumlah tailing. Taling tersebut kemudian diolah oleh pihak ketiga untuk mengambil kembali emas yang belum terambil pada proses yang sebelumnya. Secara ringkas proses amalgamasi emas dilokasi penelitian dapat dilihat pada (Gambar 5).

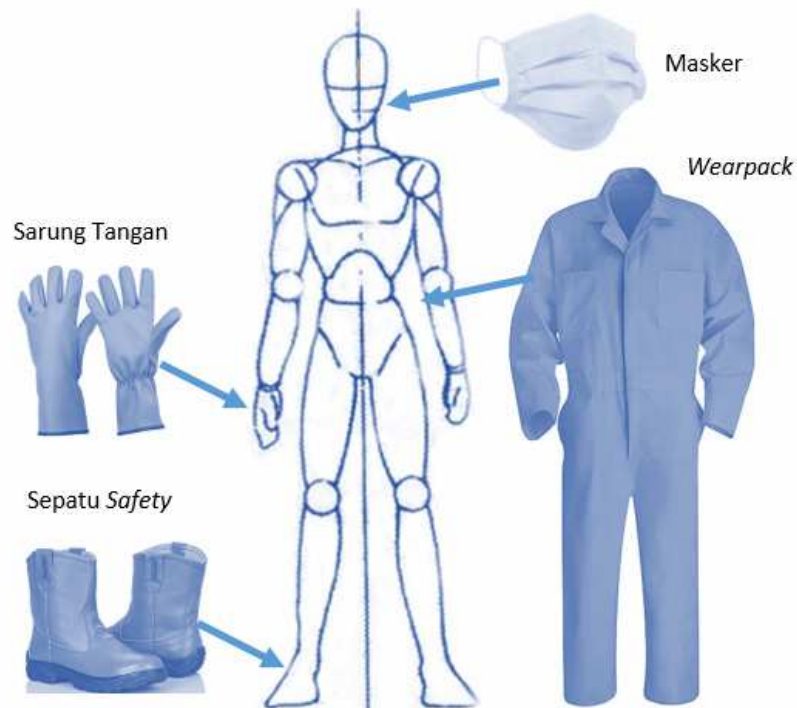


Gambar 5 Bagan Alir Proses Amalgamasi di Lokasi Penelitian

B. Permasalahan Lingkungan Akibat Usaha Amalgamasi Emas

Hasil identifikasi dari setiap tahapan kegiatan amalgamasi diperoleh tiga permasalahan lingkungan.

1. Secara umum adalah minimnya alat keselamatan kerja, seperti sarung tangan dan masker. Padahal disana terjadi kontak antara tangan dengan merkuri yang dapat membahayakan kulit. Seharusnya pekerja menggunakan celana dan baju panjang (*wearpack*), sarung tangan, masker dan sepatu *safety*. *Wearpack* dan sarung tangan digunakan untuk melindungi badan dari kemungkinan paparan bahan kimia berbahaya. Masker digunakan untuk mencegah supaya uap merkuri tidak masuk ke dalam paru-paru. Sepatu *safety* digunakan untuk melindungi kaki dari kemungkinan terpeleset, terkena benda tajam, dan bahan kimia berbahaya (Kavianian dan Wentz, 1990). Gambar alat-alat tersebut dapat dilihat dalam (Gambar 6).



Gambar 6 Alat Pelindung Diri

2. Pada saat pendulangan amalgam, dihasilkan limbah cair yang langsung dibuang ke badan air tanpa di olah terlebih dahulu (Gambar 7). Akibatnya limbah yang mengandung logam berat mencemari badan air yang ada di sekitar tambang dan daerah yang topografinya lebih rendah dari lokasi amalgamasi. Seharusnya limbah diolah terlebih dahulu supaya kadar merkuri dan logam berat lainnya turun hingga memenuhi baku mutu. Di dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Di dalam permen ini disebutkan untuk industri petambangan baku mutu air limbah adalah mengandung merkuri maksimal 0,002 mg/L untuk golongan I dan 0,005 mg/L untuk golongan II dan timbal maksimal 0,1 mg/L untuk golongan I dan 1 mg/L untuk golongan II. Untuk mengolah limbah amalgamasi ini dapat menggunakan bahan-bahan kimia seperti zeolit, arang sekam, Ca-Bentonit (Lakherwal, 2014).



Gambar 7 Lingkungan Yang Tercemar Logam Berat

3. Pada saat pembakaran amalgam, dihasilkan uap merkuri yang tersebar bebas ke udara dan terhirup oleh para pekerja. Akibatnya terjadi akumulasi merkuri di dalam tubuh pekerja. Seharusnya pekerja menggunakan masker sehingga uap merkuri tidak langsung terhirup dan masuk ke paru-paru pekerja (Kavianian dan Wentz, 1990).

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diperoleh kesimpulan: (1) Proses amalgamasi meliputi tahapan peremukan batuan, penggelundungan batuan, pendulangan amalgam, dan pembakaran amalgam sehingga dihasilkan padatan logam emas yang dijual dan tailing yang berupa limbah padat dan cair. Untuk limbah padat langsung diolah oleh pihak ketiga. (2) Terdapat tiga jenis potensi permasalahan lingkungan yaitu minimnya alat keselamatan kerja, limbah cair yang langsung dibuang tanpa diolah, dan uap merkuri yang tersebar bebas ke udara. Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah: (1) Perlu ada peningkatan alat keselamatan kerja bagi para pekerja. (2) Perlu ada pengolahan limbah cair sebelum limbah cair tersebut dialirkan ke sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Annicaert, B, 2013, *Treatment of tailings from artisanal gold mining in Nicaragua*, Laporan Tesis Teknik Biosains Universiteit Gent.
- de Andrade Lima, L.R.P, dkk, 2008, *Characterization and Treatment of Artisanal Gold Mine Tailings*, Journal of Hazardous Materials, Vol. 150(3), 747-53.
- Hinton, J.J, dkk, 2003, *Clean Artisanal Gold Mining: A Utopian Approach?*, Journal of Cleaner Production, Vol. 11(2), 99-115.
- Kavianian, H.R, dan Wentz, C.A, 1990, *Occupational & Environmental Safety Engineering & Management*, John Wiley & Sons, New York.

- Lakherwall, D, 2014, *Adsorption of Heavy Metals: A Review*, International Journal of Environmental Research and Development, Volume 4, Number 1 (2014), 41-48.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Simon, M, dkk, 1997, *Handbook of Extractive Metallurgy*, Wiley VCH, Weinheim.
- Spiegel, S.J, dan Veiga, M.M, 2007, *Global Impact of Mercury Supply and Demand in Small-Scale Gold Mining*, UNIDO, New York.
- Sousa, R.N., dkk, 2010, *Strategies For Reducing The Environmental Impact of Reprocessing Mercury-Contaminated Tailings In The Artisanal And Small-Scale Gold Mining Sector: Insights From Tapajos River Basin, Brazil*, Journal of Cleaner Production, Vol. 18(16-17), 1757-1766.
- Telmer, K.H., dan Vega, M.M, 2009, *Mercury Fate and Transport in the Global Atmosphere*, UNIDO, New York.
- Widodo, dan Aminuddin, 2011, *Upaya Peningkatan Perolehan Emas Dengan Metode Amalgamasi Tidak Langsung (Studi Kasus: Pertambangan Rakyat Desa Waluran, Kecamatan Waluran, Kabupaten Sukabumi)*, Buletin Geologi Tata Lingkungan, Vol. 21 No. 2 Agustus 2011, 83 – 96.