

## Rencana Pengurangan Kadar Limbah Sianida Sisa Hasil Tambang Emas di Kalimantan Selatan dengan Kitosan

Salsabila<sup>1</sup>, Eko Suhartono<sup>2</sup>, Endang Setiawaty<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru Kalimantan Selatan

<sup>2</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru Kalimantan Selatan

<sup>3</sup>Seksi Pemantauan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan Dinas Perumahan Rakyat, Kawasan Pemukiman dan Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan

e-mail: [salsabila100402@gmail.com](mailto:salsabila100402@gmail.com)

### Abstrak

Air adalah faktor krusial dalam kehidupan manusia dan lingkungan, yang berperan penting dalam peningkatan kesehatan dan pengurangan kemiskinan. Peraturan kualitas air di Indonesia telah ditetapkan untuk menjaga kualitas air agar aman bagi kesehatan. Meskipun demikian, masalah pencemaran lingkungan, terutama dalam industri pertambangan emas yang menggunakan merkuri dan sianida, tetap menjadi perhatian utama. Pencemaran ini memiliki dampak serius terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Penggunaan kitosan sebagai adsorben untuk mengurangi kontaminan logam berat, termasuk sianida, dalam lingkungan menjadi salah satu solusi yang potensial. Kitosan adalah resin alami yang ramah lingkungan dan memiliki kemampuan penyerapan yang baik terhadap logam berat. Penggunaan kitosan dapat membantu mengurangi risiko dampak negatif sianida terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Metode penelitian melibatkan identifikasi lapangan, *Focus Group Discussion* (FGD), perumusan, dan analisis *Standard Operating Procedure* (SOP) untuk pengelolaan limbah sianida. Hasil dari penelitian ini adalah penyusunan rencana aksi untuk mengurangi kadar sianida dalam limbah pertambangan emas di Kalimantan Selatan dengan menggunakan kitosan. Langkah-langkah pelaksanaan mencakup koordinasi, pembuatan tim, daftar kebutuhan tenaga ahli, simulasi kerja lapangan, FGD, dan penyusunan draft SOP.

**Kata kunci:** Air, Limbah Sianida, Kitosan

### Abstract

Water is a crucial factor in human life and the environment, playing an important role in improving health and reducing poverty. Water quality regulations in Indonesia have been established to maintain water quality so that it is safe for health. Nevertheless, the problem of

environmental pollution, especially in the gold mining industry which uses mercury and cyanide, remains a major concern. This pollution has serious impacts on public health and the environment. The use of chitosan as an adsorbent to reduce heavy metal contaminants, including cyanide, in the environment is one potential solution. Chitosan is a natural resin that is environmentally friendly and has good absorption capacity for heavy metals. The use of chitosan can help reduce the risk of negative impacts of cyanide on the environment and human health. The research method involves field identification, Focus Group Discussion (FGD), formulation and analysis of Standard Operating Procedures (SOP) for cyanide waste management. The result of this research is the preparation of an action plan to reduce cyanide levels in gold mining waste in South Kalimantan using chitosan. Implementation steps include coordination, team creation, list of expert staff requirements, field work simulations, FGDs, and preparation of draft SOPs.

**Keywords:** *Water, Cyanide Waste, Chitosan*

## **PENDAHULUAN**

Keamanan dan kualitas air sangat penting bagi perkembangan dan kesejahteraan manusia. Penyediaan akses terhadap air bersih merupakan salah satu instrumen yang paling efektif dalam meningkatkan kesehatan dan mengurangi kemiskinan. Persyaratan kualitas air dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990 yang dipertegas dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 (Kurniawati 2020, Fanisa R 2020, Sukma 2018).

Kualitas air merupakan mutu air yang memenuhi persyaratan serta bergantung pada tujuan tertentu. Akan tetapi, Kualitas air dapat berubah akibat berbagai faktor, antara lain akibat perbuatan manusia dan faktor alam. Perubahan kualitas air yang disebabkan oleh manusia, antara lain disebabkan aktivitas tambang emas yang menggunakan bahan kimia berbahaya. Limbah yang diakibatkan oleh penambangan emas tersebut, khususnya pertambangan rakyat, seringkali dibuang begitu saja ke lingkungan. Kegiatan tambang sumber daya alam yang menyebabkan kualitas air menurun Salah satunya adalah sumber daya mineral yang tersebar tidak merata di lapisan kerak bumi seperti emas, batubara, timah, nikel, besi dan perak. Mineral emas merupakan komoditas tambang yang memiliki nilai jual tinggi. tidak sedikit kegiatan pertambangan yang menjadi sorotan karena milik sendiri menyebabkan kehancuran lingkungan dan pencemaran yang berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat. Penambangan emas adalah aktivitas yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Namun, aktivitas ini juga dapat merugikan jika penambangan ini tidak diikuti dengan proses pengolahan limbah hasil pengolahan biji emas secara baik. Aktivitas ini juga akan merugikan jika pengelolaan lahan setelah proses tambang juga tidak dilakukan dengan baik (Lestari SE 2019, Siregar 2020, Tarigan 2021).



**Gambar 1. Lokasi Penambangan emas ilegal di Desa X yang ada di Kalimantan Selatan**

Limbah pengolahan emas, khususnya pertambangan rakyat, seringkali dibuang begitu saja ke lingkungan. Akibatnya, lingkungan menjadi tercemar dan berdampak pada perubahan kualitas air yang akan menyebabkan gangguan Kesehatan masyarakat. Saat ini, aktivitas penambangan emas menggunakan bahan kimia sianida. Hal ini disebabkan oleh penggunaannya yang efektif serta mudah tergradasi di perairan. Meski demikian, apabila kadar di sianida di perairan diatas ambang batas, maka dapat menyebabkan kematian biota perairan bahkan kematian hewan. Data Seksi Pemantauan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan ditemukan kematian 5 ekor sapi akibat keracunan sianida,

Sianida secara alami diproduksi oleh berbagai bakteri, ganggang, jamur dan berbagai jenis tumbuhan seperti kacang-kacangan, sayuran buah dan umbi-umbian. Sianida juga dapat ditemukan dalam larutan sebagai senyawa sianida bebas (HCN, CN-) atau membentuk kompleks dengan logam (Hutabarat 2022, Rahman 2022, Nucifera 2016, Hendriyani 2021).



**Gambar 2. Situasi Lokasi Pertambangan ilegal**

Salah satu cara untuk mengurangi keberadaan kontaminan logam berat adalah dengan menggunakan kitosan. karena kitosan merupakan biosorption alami yang efektif dan murah serta banyak terdapat pada cangkang krustasea yang baik dalam menyerap logam seperti Cu, Au, Pb, Fe, Hg, dan lain-lain. Kitosan memiliki daya serap tertinggi terhadap beberapa ion logam karena memiliki sejumlah gugus fungsi seperti hidroksil dan amina yang

dapat mengikat ion logam dengan baik. kimia dan fisika. Diketahui bahwa kitosan dapat mereduksi konsentrasi sianida secara signifikan. Kitosan tanpa atau dengan modifikasi, keduanya secara signifikan mampu melakukan adsorpsi sianida di dalam air. Waktu kontak aktif proses pencampuran yang lambat juga berpengaruh pada kapasitas adsorpsi konsentrasi sianida. perlakuan kitosan modifikasi *swelling crosslink* GA dengan konsentrasi 1.000 ppm memberikan hasil yang terbaik dalam menurunkan sianida dari 225,48 mg/L menjadi 21,68 mg/L dengan daya adsorpsi sebesar 90,38% pada waktu kontak 120 menit. (Sukma DH 2018, Abbas 2022, Majelis AN 2022, Rosema 2021).

Berdasarkan penelitian Sukma (dkk 2018) telah membuktikan bahwa kadar sianida dapat diturunkan dengan kitosan di laboratorium, tetapi belum diterapkan di masyarakat. Dengan demikian, untuk menyiapkan hal tersebut diperlukan rencana aksi melalui *Focus Group Discussion*.

## **METODE**

Metode dalam penelitian ini adalah dengan melakukan identifikasi secara langsung dilapangan pada saat operasional kerja tim Pengendalian Pencemaran. Pengamatan ini dilakukan untuk memperoleh fakta lapangan tentang pelaksanaan pengolahan limbah. Setelah melakukan pengamatan, dilanjutkan dengan pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk menentukan proses kerja masing-masing tim. Indikator keberhasilan dari tahap ini yaitu telah dipastikannya keberhasilan rencana pengolahan limbah yang akan dilaksanakan . Setelah melaksanakan FGD, Tim penyusun melaksanakan perumusan dan analisis SOP yang berisi pengertian pelaksanaan pengolahan limbah, tujuan pengolahan, prosedur kerja yang diisi dengan materi yang telah dikaji dan didiskusikan Bersama. Indikator keberhasilan dari proses ini adalah terbuatnya draft pelaksanaan rencana pengolahan limbah.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kitosan adalah salah satu biopolimer alami yang paling terkenal dan baik untuk pengolahan air. Kitosan dinilai mampu mereduksi sianida pada limbah pengolahan bijih emas secara efektif dan efisien. Kitosan sudah pernah di uji keefektivannya di Lab Metalurgi PT. Antam (Persero) Tbk. UPBE Pongkor engan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Kitosan diketahui mempunyai kemampuan tersebut sebagai adsorben, sehingga dapat digunakan untuk menyerap bahan-bahan berbahaya pada beberapa air limbah.

Adapun hasil susunan *Plan Of Action* (POA) mengenai rencana pengurangan kadar limbah sianida sisa hasil tambang emas di Kalimantan Selatan dengan kitosan memiliki beberapa langkah pelaksanaan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Koordinasi awal penyusunan rekomendasi
2. Pembuatan tim untuk pengelolaan pengolahan limbah sianida.
3. Pembuatan daftar kebutuhan tenaga ahli dan tenaga pelaksana
4. Pembuatan rencana kerja pengolahan limbah sianida
5. Melakukan simulasi kerja lapangan berdasarkan rencana pengolahan limbah menggunakan kitosan
6. Melakukan pengamatan lapangan untuk memastikan keberlangsungan program

7. Pelaksanaan FGD untuk memastikan keberhasilan rencana pengolahan limbah yang akan dilaksanakan
8. Terciptanya draft SOP Pelaksanaan rencana pengolahan limbah sianida dan tim bekerja sesuai dengan SOP yang telah ada

Harapannya melalui berbagai proses perencanaan dan pelaksanaan kegiatan dapat mengurangi kadar sianida sisa hasil kegiatan tambang, dan dikeluarkannya izin pengolahan limbah sianida menggunakan Kitosan. Selama proses pelaksanaan kegiatan tidak lupa untuk melakukan monitoring dan evaluasi.

## SIMPULAN

Penggunaan sianida untuk pengolahan tambang emas dalam jangka pendek dan panjang dapat menyebabkan bahaya, sehingga diperlukan upaya terpadu untuk mengendalikan limbah tersebut dengan menggunakan kitosan. Tahapan yang dilaksanakan antara lain:

1. Pembuatan SOP untuk melaksanakan rencana pengolahan limbah sianida dengan kitosan dapat berjalan dengan baik, maka perlu adanya dukungan serta persetujuan dari banyak pihak agar terciptanya koordinasi dan komunikasi yang baik sehingga rencana yang diharapkan berjalan dengan lancar.
2. Terlaksananya monitoring dan evaluasi terhadap penggiat tambang agar dapat mengolah limbah penggunaan bahan kimia berupa sianida dengan baik dan benar

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S.H. and Firman (2022) 'Studi Perbandingan Pengolahan Emas Skala Kecil dengan Metode Amalgamasi dan Sianidasi di Desa Anggai Kecamatan Obi Kabupaten Halmahera Selatan', *Jurnal GEOMining Teknik Pertambangan Unkhair*, 3(1), pp. 1–7.
- Fanisa, R., Riogilang, R.H. and Supit, C. (2020) 'Identifikasi Dan Analisis Penyebaran Sianida Pada Tambang Rakyat Di Desa Buyat, Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara', *Jurnal Sipil Statik*, 8(6), pp. 835–842.
- Hapsari, I.A. et al. (2022) 'Model Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Air Limbah Industri Di Kabupaten Purwakarta Menggunakan Systems Thinking', *Jurnal Administrasi Negara*, 26(3), pp. 249–266. Available at: <https://doi.org/10.33509/jan.v26i3.1269>.
- Hendriyani, W. (2021) *Kajian Pustaka: Aplikasi Nanopartikel Kitosan Sebagai Adsorben Logam Berat Kadmium (Cd)*, Skripsi.
- Hutabarat, I. (2022) 'Pemanfaatan Karbon Aktif Untuk Mereduksi Bahaya Merkuri Dan Sianida Pada Pertambangan Emas Rakyat', *Jurnal Geominerba (Jurnal Geologi, Mineral Dan Batubara)*, 7(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.58522/ppsdm22.v7i1.52>.
- K, B. (2018) *Filosofi Cemar Air*, *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Kurniawati, R.D. et al. (2020) 'Peningkatan Akses Air Bersih Melalui Sosialisasi Dan Penyaringan Air Sederhana Desa Haurpugur', *Jurnal Pengabdian dan Peningkatan Mutu Masyarakat (JANAYU)*, 1(2), pp. 136–143. Available at: <https://doi.org/10.22219/janayu.v1i2.11784>.

- Majalis, A.N. *et al.* (2022) 'Pengolahan Tailing Sianidasi Bijih Emas dengan Proses Oksidasi-Presipitasi pada kondisi Batch dalam Skala Laboratorium', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), pp. 757–768. Available at: <https://doi.org/10.14710/jil.20.4.757-768>.
- Marieta, A. and Musfiroh, I. (2019) 'Berbagai Aktivitas Farmakologi Dari Senyawa Kitosan', *Farmaka*, 17(2), pp. 105–110.
- Nucifera, I. F.; Zaharah, T. A.; Syahbanu, I. (2016) 'Uji Stabilitas Kitosan-Kaolin sebagai Adsorben Logam Berat Cu(II) dalam Air', *Jkk*, 5(2), pp. 43–49.
- Rahman, A.L. *et al.* (2022) 'Analisis Kandungan Fe, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Fosfat Dan Sianida Pada Air Cucian Laundry Dengan Menggunakan Instrumen UV-VIS', *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 11(2), pp. 74–84. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7367381>.
- Rosema, R., Supriyantini, E. and Sedjati, S. (2021) 'Pemanfaatan Kitosan untuk Menurunkan Kadar Logam Pb dalam Perairan yang Tercemar Minyak Bumi', *Buletin Oseanografi Marina*, 10(1), pp. 61–66. Available at: <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i1.31051>.
- Siregar, R.L. and Arbi, Y. (2020) 'Pola Penyebaran Sianida Pada Air Tanah Dangkal Di Lokasi Pertambangan Emas', *Cived*, 7(1), p. 26. Available at: <https://doi.org/10.24036/cived.v7i1.108430>.
- Sukma, D.H., Riani, E. and Pakpahan, E.N. (2018) 'Pemanfaatan Kitosan sebagai Adsorben Sianida pada Limbah Pengolahan Bijih Emas', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), pp. 460–470.
- Tarigan, I.L. *et al.* (2021) 'Utilization of Snail Shell Chitosan as an Adsorbent for Copper ( Cu ) Environmental Pollution', *Khazanah Intelektual*, 5(2)(1128–1141), pp. 1–14.