



Analisis Pengelolaan Limbah Tailing dari Hasil Pengolahan Emas pada PT. Nusa Halmahera Minerals Desa Gosowong Kabupaten Halmahera Utara

Hilda Alkatiri^{1*}, Kifli Umar² dan Agitha Ramdhani Tomagola³

^{1,3}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Unkhair, Ternate

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Unkhair, Ternate

Corresponding author: hilda@unkhair.ac.id

Article History

Received : 5 Agustus 2020

Revised : 20 September

Accepted : 1 Oktober 2020

Abstrak

Kegiatan penambangan menimbulkan dampak lingkungan yang sangat besar dan bersifat penting, salah satunya adalah penanganan terhadap limbah tailing. Tailing adalah bahan padat yang tersisa setelah logam mulia dan mineral berharga lainnya telah diekstraksi dari bijih yang ditambang, bersama-sama dengan air yang digunakan dalam proses pemulihan. Tailing hasil penambangan emas mengandung salah satu atau lebih bahan berbahaya dan beracun seperti arsen (As), kadmium (Cd), timbal (Pb), merkuri (Hg), sianida bebas (CN). Sebagian logam-logam yang berada dalam tailing adalah logam berat yang masuk dalam kategori limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Tujuan dari penelitian ini mengetahui cara pengelolaan limbah tailing, mengetahui kualitas limbah tailing yang berasal dari kegiatan penambangan dan pengelolaan dengan menggunakan cara pelarutan pH, pengendapan, penyaringan, dan pengoksidasian. Analisis pengelolaan limbah tailing dari hasil pengolahan emas pada PT. NHM sudah memenuhi baku mutu sesuai Kepmen LH 202 tahun 2004. Parameter yang diukur meliputi pH antara 6-9, kandungan sianida bebas kurang dari 0,2 mg/L, kandungan logam terlarut Cu kurang dari 2 mg/L serta TSS kandungan maksimalnya 21 mg/L.

Kata kunci: baku mutu, PT. NHM, sianida bebas, tailing

Abstract

Mining activities have very important and important environmental impacts, one of which is the handling of tailings waste. Tailings are solid materials that remain after precious metals and other valuable minerals have been extracted from the mined ore, together with water used in the recovery process. Gold mining tailings contain one or more toxic hazardous materials such as arsenic (As), cadmium (Cd), lead (Pb), mercury (Hg), free cyanide (CN). Some of the metals in the tailings are heavy metals which are categorized as hazardous and toxic waste (B3). The purpose of observing how to manage tailings waste, monitoring the quality of waste originating from mining and management activities using pH dissolving, deposition, filtering, and oxidizing methods. Tailing waste processing from gold processing at PT. NHM has met the quality standard according to the Minister of Environment Decree No. 202 Year 2004. The missing parameters measured include pH between 6-9, free cyanide content less than 0.2 mg/L, dissolved metal content of Cu from 2 mg/L and maximum TSS mg/L.

Keywords: quality standards, PT. NHM, cyanide free, tailings

1. Pendahuluan

Daerah Gosowong adalah wilayah penambangan emas primer dengan sistem terbuka, dan endapan baru yang ditemukan yaitu Prospek Kencana yang ditambang dengan sistem bawah tanah [1]. Tailing adalah limbah industri pertambangan, baik tambang emas, tembaga, perak maupun mineral lainnya yang merupakan hasil akhir dari kegiatan pabrik pengolahan dimana secara fisik limbah tailing tersebut berupa lumpur (*sludge*) [2]. Tailing mengandung berbagai logam berat dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga berpotensi merusak lingkungan sekaligus berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya [3]. Terutama di wilayah tropis, tingginya tingkat pelapukan kimiawi dan aktivitas biokimia akan menunjang percepatan mobilisasi unsur-unsur berpotensi racun [4]. Analisis baku mutu air limbah dan baku mutu air sungai di area Reklamasi Gosowong *Cut Back*, Tambang Kencana, Tambang Toguraci, dan Tailing Dam di PT. Nusa Halmahera Minerals. Baku mutu air yang dianalisa mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 202 tahun 2004. Sedangkan untuk baku mutu air sungai mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Parameter kualitas air limbah tersebut meliputi nilai pH air, total padatan tersuspensi, dan total padatan terlarut. Total padatan terlarut yang dianalisa adalah arsen (As), kadmium (Cd), kromium (Cr), tembaga (Cu),

timbal (Pb), *mercury* (Hg), dan *zinc* (Zn). Hasil analisis berdasarkan data pengelolaan dan pemantauan di area reklamasi Gosowong *Cut Back*, Tambang Toguraci, Tambang Kencana, dan tailing Dam memberikan gambaran bahwa air limbah dari area Reklamasi Gosowong *Cut Back* yang dilepaskan ke Sungai Tobobo memenuhi baku mutu air kelas I, II, III, dan IV yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Sedangkan air limbah dari Tambang Kencana yang dilepaskan ke Sungai Sambiki, air limbah dari Tambang Toguraci yang dilepas ke Sungai Bora, dan air limbah dari Tailing Dam yang dilepas ke Sungai Kobok memenuhi baku mutu air kelas IV yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 [5].

Penelitian terhadap kualitas air di Teluk Kao dengan menguji kandungan merkuri (Hg) dan sianida (CN) masih dibawah ambang batas (0,0002 ppm Hg dan 0,001 ppm CN) [6]. Mereduksi kandungan logam pada tailing penambangan emas bisa dilakukan dengan proses fitoremediasi menggunakan tanaman lokal, misalnya jenis tanaman jamuju, suren, dan sonokeling memiliki potensi dalam menyerap kandungan logam berat Cu dan Pb pada limbah tailing bekas penambangan emas [7], penggunaan tanaman gmelina dan sengan dapat menurunkan kandungan sianida pada tailing emas [8]. Pemberian bokashi kirinyu pada limbah tailing berpengaruh sangat nyata terhadap konsentrasi merkuri dalam tanah dan jaringan tanaman serta reaksi tanah atau pH tanah, C-Organik dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) [9].

Analisis pengelolaan limbah tailing pada PT. Nusa Halmahera Minerals dari hasil pengolahan emas perlu dilakukan untuk memastikan air limbah dari kegiatan penambangan yang dikeluarkan ke badan air alami (sungai atau laut) sudah memenuhi baku mutu lingkungan sesuai Kepmen LH No. 202 Tahun 2004 tentang baku mutu air limbah kegiatan pengolahan emas dan atau tembaga [10]. Parameter yang akan difokuskan dalam penelitian ini adalah pH air lindi, kandungan sianida bebas (CN bebas), kandungan Cu, dan TSS. Ada 2 parameter lain, seperti *water level*, *electrical conductivity* (EC) juga dipantau.

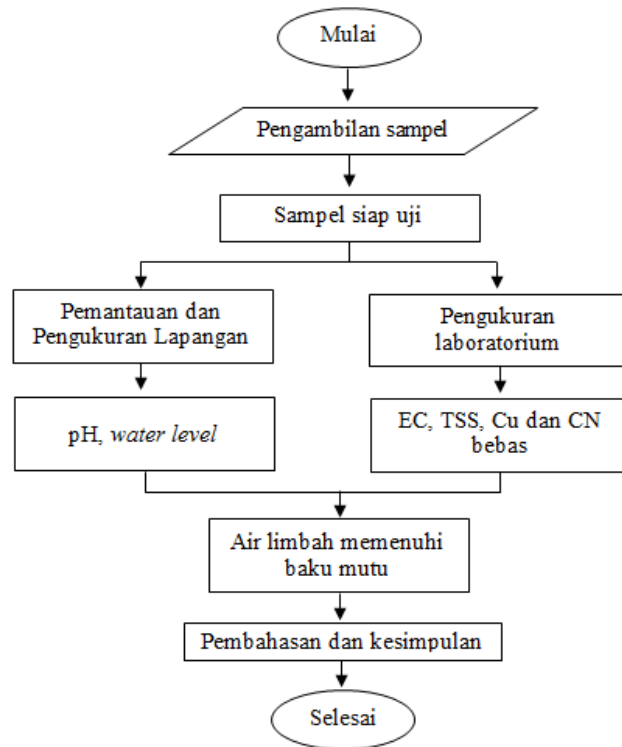
2. Material dan Metode

Sampel penelitian ini adalah air limbah yang menyatu dengan material tailing dari TSF WEX (*Tailing Storage Facility West Excentation*), TSF (*Tailing Storage Facility 56,5 mRL*), Kolam Pengumpul Lindi (Kolam Penjernihan), dan RSPK (*Release Settlement Pond Kencana*). Air limbah tersebut ada yang dilakukan pemantauan langsung di lapangan, seperti *water level* dan pengukuran pH di lapangan sesuai dengan 4 lokasi yang disebutkan di atas. Selain itu juga ada pengukuran laboratorium, misalnya kandungan sianida bebas (*CN free*), kandungan Cu dan TSS. Peralatan dan bahan yang dibutuhkan diantaranya botol sampel, alat sampling air limbah, AAS, asam sulfat, GPS, neraca analitik, dan perlengkapan pendukung lainnya. Pengukuran kandungan TSS dilakukan dengan metode gravimetri.

Kandungan sianida bebas, TSS, Cu dan pH ditentukan sesuai baku mutu air limbah untuk pengolahan emas sesuai Kepmen LH No. 202 tahun 2004. Baku mutu menjadi syarat wajib bagi limbah air yang akan dirilis ke badan air alami, seperti pada titik penataan pada RSPK.



Gambar 1. Kondisi area Kolam Pengumpul Lindi



Gambar 2. Tahapan analisis pengelolaan limbah tailing PT. NHM

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Pengelolaan dan Pemantauan Limbah Tailing

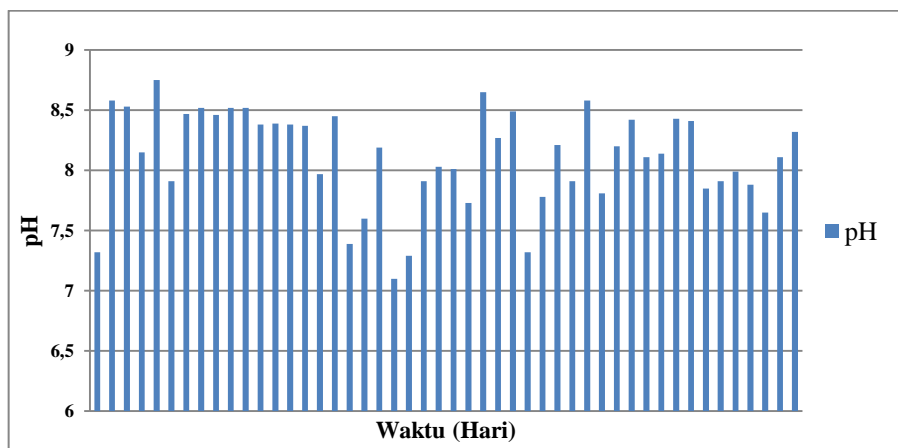
a. TSF WEX (*Tailing Storage Facility West Excentation*)

Lokasi bendungan tailing TSF WEX berada di sebelah barat dari TSF 56,5 mRL dan terletak dalam blok IPPKH Gosowong dengan luasan sekitar 24 Ha. TSF WEX mulai beroperasi pada pertengahan Desember 2016. Gambar 3 di bawah ini merupakan kondisi TSF WEX.



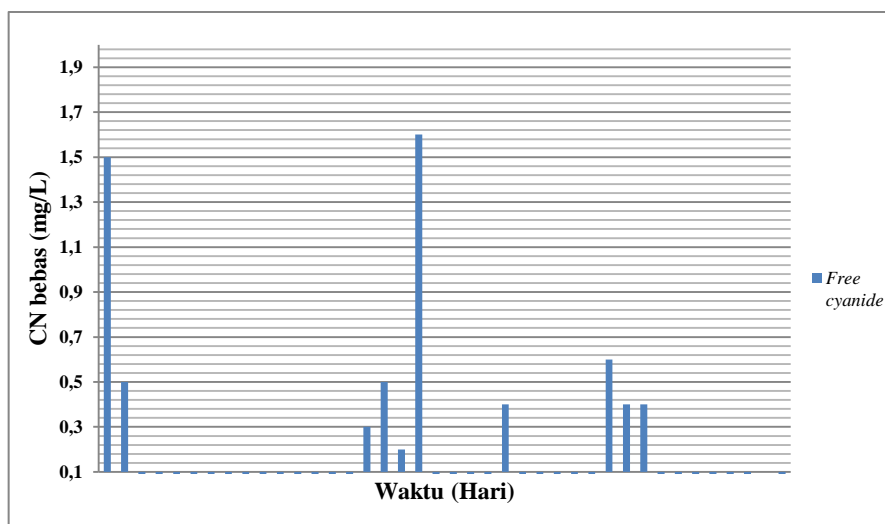
Gambar 3. Bendungan tailing (TSF WEX)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dituangkan dalam SK Menteri Lingkungan Hidup Nomor SK.893/Menlhk/Setjen/PLB.3/12/2016, TSF WEX memiliki kapasitas tampung sebesar 2.150.000 m³. TSF WEX memiliki ketinggian maksimum 21,5 m dengan elevasi puncak tanggul utama dari fasilitas dam tailing yakni 45,0 mRL. Elevasi pengisian tailing pada TSF WEX direncanakan maksimum pada level 44,0 mRL. Pemantauan pada TSF meliputi pengukuran *water level*, pH, *free cyanide* (CN), tembaga (Cu), dan *electrical conductivity* (EC) atau daya hantar listrik dengan frekuensi harian. Satu pompa (*multiflow*) pada TSF WEX telah dipasang untuk pengelolaan air di bendungan tailing. Hasil pemantauan pada TSF WEX ditampilkan pada Gambar 4.



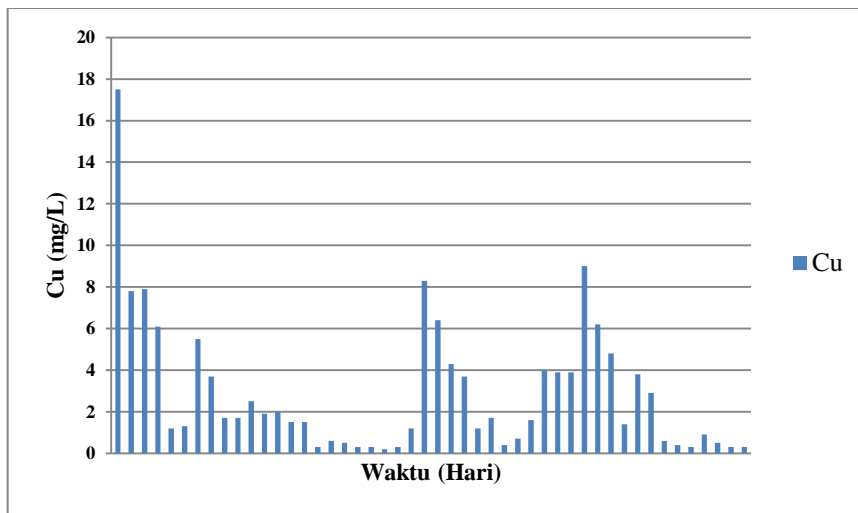
Gambar 4. pH TSF WEX

Berdasarkan pada Kepmen LH No. 202 Tahun 2004 tentang baku mutu air limbah dari kegiatan pertambangan emas dan atau tembaga, parameter pH air limbah yang boleh dibuang ke badan air alami adalah 6-9. Pada Gambar 4 terlihat hasil pemantauan pH pada TSF WEX masih berada dalam range yang dibolehkan. Pemantauan terhadap kandungan sianida bebas seperti Gambar 5 memperlihatkan ada beberapa kali pengukuran yang melampaui ambang batas (kadar maksimum 0,5 mg/L). Kadar sianida bebas menjadi salah satu yang dipersyaratkan dalam Kepmen LH No. 202 bagi pengolahan bijih emas yang menggunakan proses sianidasi. Proses pengelolaan tailing lebih lanjut masih dilakukan sehingga ketika yang dirilis ke badan air alami sudah memenuhi baku mutu, termasuk kadar sianida bebas.



Gambar 5. Free cyanide pada TSF WEX

Kandungan parameter logam Cu sebagaimana Kepmen LH No. 202, besaran yang diperbolehkan dirilis ke badan air alami adalah 2 mg/L sesuai SNI 06-6989-6-2004. Hasil pemantauan pada TSF WEX seperti diperlihatkan pada Gambar 6. Berdasarkan hasil pemantauan, kandungan logam Cu masih tinggi (>2 mg/L) sehingga tailing dari TSF WEX masih mengalami treatment untuk menurunkan kandungan logam Cu sehingga ketika dilepas ke lingkungan alami sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk kegiatan pengolahan bijih emas.



Gambar 6. Kandungan Cu pada TSF WEX

Parameter *electrical conductivity* (EC) sesuai hasil pemantauan juga terlihat kandungannya antara 1500-9500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Fluktuasi EC hasil pemantauan pada limbah tailing menunjukkan kandungan ion-ion yang dapat menghantarkan listrik. *Electrical conductivity* atau daya hantar listrik berkorelasi dengan kandungan ion logam yang ada dalam tailing.

b. TSF (Tailing Storage Facility 56,5 mRL)

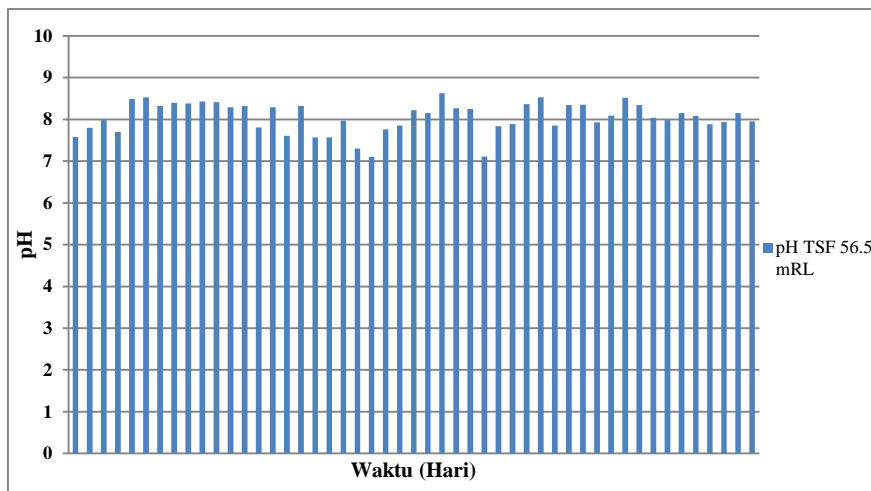
Lokasi bendungan tailing (TSF 56 mRL) terletak dalam blok IPPKH Gosowong dengan luasan 38 Ha. Gambar 7 di bawah ini merupakan kondisi bendungan tailing di TSF 56,5 mRL dimana tinggi permukaan air yang terbaca pada fasilitas tiang pengukur (*staff gauge*) saat itu adalah 55,47 mRL.



Gambar 7. Area TSF 56,5 mRL

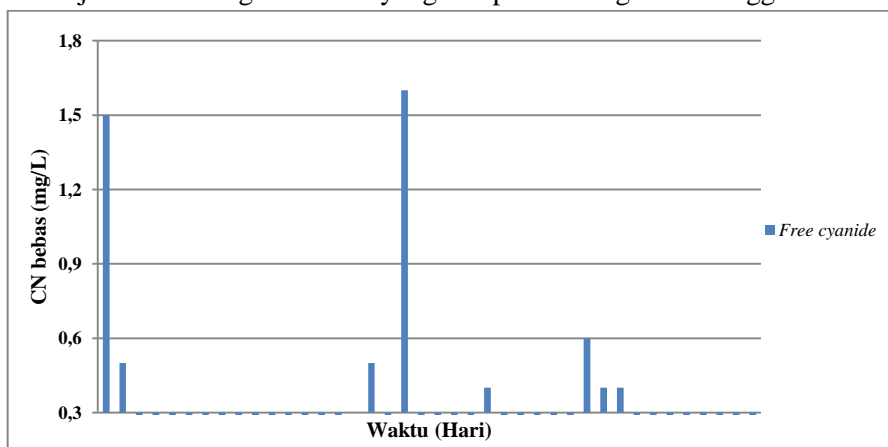
TSF 56,5 mRL memiliki kapasitas bendungan sebesar 7.200.000 m^3 dengan tinggi maksimum bendungan 34,5 m hingga ke puncak bendungan dan elevasi dasar pondasi paling dalam bendungan adalah 22,0 mRL. Tidak ada tailing yang dialirkan langsung dari pabrik pengolahan bijih ke TSF 56,5 mRL. Tailing dalam bentuk *slurry* sebelumnya dipompakan ke TSF WEX. Pemantauan ini juga

meliputi pengukuran *water level*, pH, *free cyanide* (CN), tembaga (Cu), dan EC dengan frekuensi harian dan dipasang satu pompa (*multi flow*) pada TSF 56,5 mRL untuk pengelolaan air di bendungan tailing.

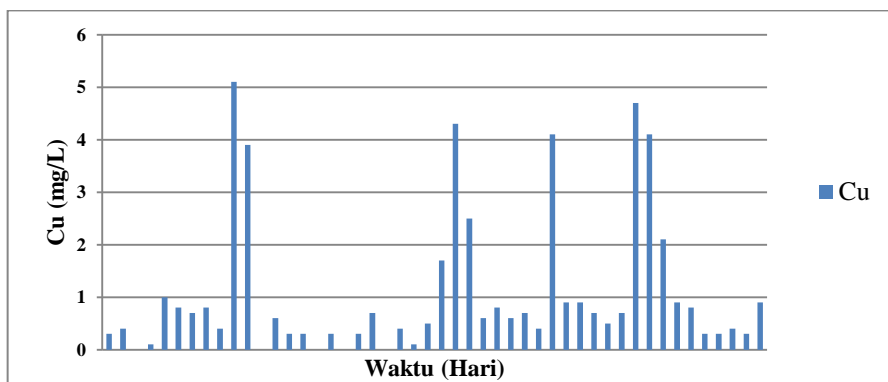


Gambar 8. Hasil pemantauan pH pada TSF 56,5 mRL

Hasil pemantauan pH tailing pada TSF 56,5 mRL sesuai Gambar 8 terlihat sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Pengukuran pH dilakukan sesuai SNI 06-6989-11-2004 pada Kepmen LH No. 202. Kandungan sianida bebas (Gambar 9) yang ada pada tailing di lokasi TSF 56,5 mRL untuk beberapa waktu pemantauan masih melampaui baku mutu (> 0,5 mg/L). Kandungan logam Cu (Gambar 10) juga beberapa kali pemantauan masih di atas baku mutu (> 2 mg/L). Kandungan Cu sebagai konsentrasi total ion logam terlarut. Kandungan EC juga masih tinggi dikisaran 1800-9000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ yang menunjukkan kandungan ion-ion yang ada pada tailing masih tinggi.



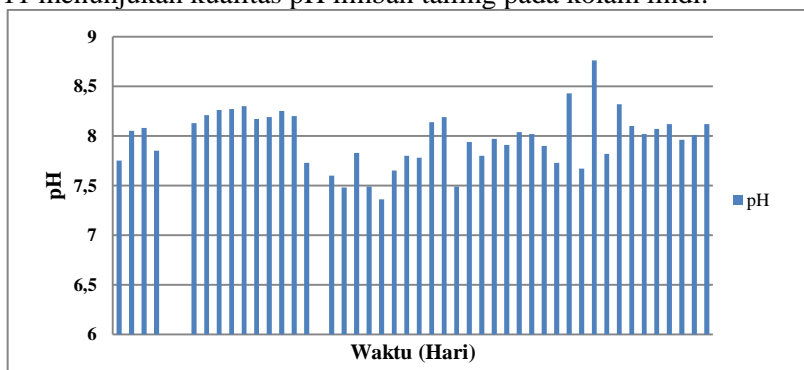
Gambar 9. Hasil pemantauan CN bebas pada TSF 56,5 mRL



Gambar 10. Hasil pemantauan Cu pada TSF 56,5 mRL

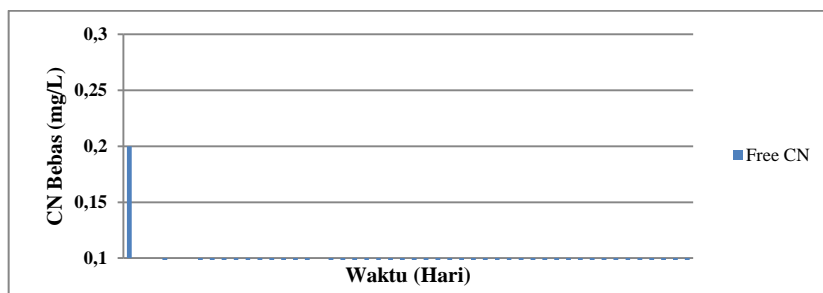
c. Kolam Pengumpul Lindi (Kolam Penjernihan)

Berdasarkan ketentuan yang diatur dalam SK Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor: SK.893/Menlhk/Setjen/PLB.3/12/2016 tentang Izin Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) untuk Kegiatan Penimbunan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun pada fasilitas Dam tailing atas nama PT. Nusa Halmahera Minerals pada diktum kesembilan, yang dimaksud air lindian adalah air yang berkontak dengan tailing di fasilitas Dam Tailing TSF dan air rembesan dari Dam Tailing. Kualitas dari air lindian yang ditetapkan telah diatur pada izin operasional penimbunan limbah B3 tailing. Berdasarkan pengelolaan pada skema diatas, air lindian dari TSF dipompakan ke kolam penjernihan atau *polishing pond* yang difungsikan sebagai fasilitas kolam pengumpul lindi dan bermuara di kolam sedimentasi Kencana (RSPK) dimana juga berfungsi sebagai titik penaaatan. Pada bagian hilir dari titik penaaatan RSPK, terdapat fasilitas pompa yang memompakan air ke tangki dan selanjutnya dimanfaatkan kembali untuk support kegiatan di pasta plant dan pabrik pengolahan. Volume air yang tersisa selanjutnya tetap dialirkan ke lingkungan, pemantauan pada kolam pengumpul lindi juga dilakukan agar dapat mengetahui kualitas air limbah yang akan di transfer ke RSPK untuk pemakaian kembali di operasi *underground* dan sebagiannya akan dibuang ke badan sungai. Gambar 11 menunjukkan kualitas pH limbah tailing pada kolam lindi.

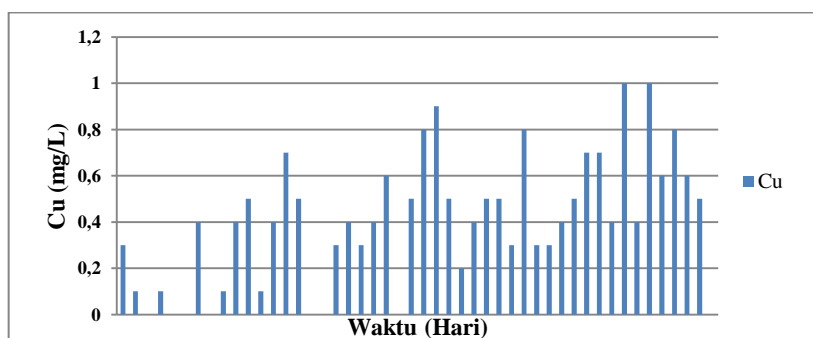


Gambar 11. Hasil pemantauan pH pada Kolam Pengumpul Lindi

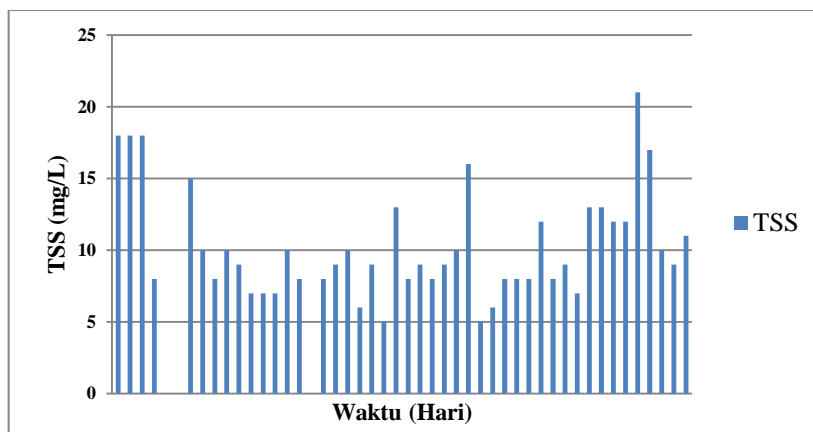
Hasil pengukuran pH sudah sesuai baku mutu yang ada, berada pada range 6-9. Kadar sianida bebas (Gambar 12) juga sudah memenuhi baku mutu, rata-rata $<0,1$ mg/L dan hanya sekali kadarnya maksimal $0,2$ mg/L. Kandungan Cu terlarut (Gambar 13) juga sudah memenuhi baku mutu (< 2 mg/L). Kandungan *total suspended solids* (TSS) masih dibawah ambang batas (< 200 mg/L) sesuai Gambar 14.



Gambar 12. Hasil pemantauan CN bebas pada Kolam Pengumpul Lindi

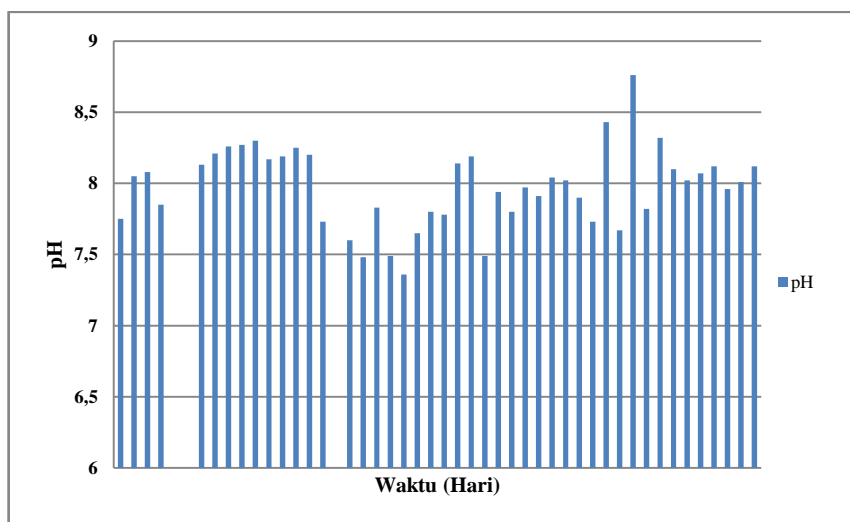


Gambar 13. Hasil pemantauan Cu pada Kolam Pengumpul Lindi



Gambar 14. Hasil pemantauan TSS pada Kolam Pengumpul Lindi

Pemantauan di RSPK (*Release Settlement Pond Kencana*) untuk mengetahui kualitas air yang akan dipakai kembali di underground atau yang akan di lepaskan ke badan sungai. Untuk di lepaskan air limbah di badan sungai juga harus memenuhi standar baku mutu air limbah yang telah ditetapkan. Baku mutu air yang di analisa mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 202 tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Sedangkan untuk baku mutu air sungai mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pemantauan pH pada RSPK sesuai Gambar 15 berikut ini:



Gambar 15. Hasil pemantauan pH pada RSPK

Dari hasil pengukuran pH harian terhadap kualitas air kolam sedimentasi dari Kencana (RSPK), semua parameter telah memenuhi baku mutu yang ditentukan. Hal tersebut menunjukkan tidak ada dampak yang terlalu signifikan setelah dilakukan pengalihan jalur pemompaan air dari *Polishing Pond* ke Kolam Sedimentasi Kencana (RSPK) terutama terhadap persyaratan BMAL seperti tercantum dalam Kepmen LH Nomor 202 tahun 2004.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian ini adalah:

- Analisis pengelolaan limbah taling dari hasil pengolahan emas dari PT. NHM sudah memenuhi baku mutu sesuai Kepmen LH 202 tahun 2004.
- Parameter yang diukur meliputi pH antara 6-9, kandungan sianida bebas kurang dari 0,2 mg/L, kandungan logam terlarut Cu kurang dari 2 mg/L serta TSS kandungan maksimalnya 21 mg/L.
- Penelitian perlu dilanjutkan untuk semua parameter sesuai dengan Kepmen LH No. 202 tahun 2004, seperti logam Cd, Zn, Pb, As, Ni, Cr, dan Hg secara kontinyu.

5. Referensi

- Ngato, F., & Warouw, D. (2015). Optimalisasi Tugas Dan Fungsi Public Relations Di PT. Nusa Halmahera Mineral (Nhm)[Studi Program Cooperate Social Responsibility (CSR) Pada

- Masyarakat Desa Sosel Kec. Malifut Kab. Halmahera Utara]. *ACTA DIURNA KOMUNIKASI*, 4(1).
- [2] Gainau, R. J. (2019). *Analisis Perkembangan Tanah Pada Tailing DAM TSF 56 PT. Nusa Halmahera Mineral Maluku Utara di Area Suksesi Alam* (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta).
- [3] Mendez, M. O., Glenn, E. P., & Maier, R. M. (2007). Phytostabilization potential of quailbush for mine tailings: growth, metal accumulation, and microbial community changes. *Journal of Environmental Quality*, 36(1), 245-253.
- [4] Herman, D. Z. (2006). Tinjauan terhadap tailing mengandung unsur pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari sisa pengolahan bijih logam. *Indonesian Journal on Geoscience*, 1(1), 31-36.
- [5] Ishak, N., Nasrudin, D., & Widayati, S. (2019). Kualitas Air Limbah Penambangan Emas di PT. Nusa Halmahera Minerals Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara.
- [6] Simange, M. S., Simbolon, D., & Jusadi, D. (2010). Analisis Kandungan Merkuri (Hg) dan Sianida (CN) Pada Beberapa Jenis Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Di Teluk Kao, Halmahera Utara. *IPB. Bogor*.
- [7] Dharmawan, I. W. S., & Siregar, C. A. (2014). Rehabilitasi Lahan di Areal Penambangan Emas Menggunakan Jenis Lokal dan Pemanfaatan Tailing. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal*, 2(1), 55-66.
- [8] Lesmanawati, I. R. (2012). Respon Pertumbuhan Tanaman *Gmelina arborea* Roxb dan *Paraserianthes falcataria* L. Nielsen dengan Penggunaan *Thiobacillus thioparus* dan Kompos dalam Upaya Biodegradasi Sianida yang Terkandung dalam Tailing Emas. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 1(1), 27-36.
- [9] Zulfikah, Z., Basir, M., & Isrun, B. (2014). Konsentrasi merkuri (Hg) dalam tanah dan jaringan tanaman kangkung (*Ipomoea Reptans*) yang diberi bokashi kirinyu (*Chromolaena Odorata* L.) pada limbah tailing penambangan emas poboya kota palu. *Agrotekbis*, 2(6).
- [10] Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 202 Tahun 2004. *Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Bijih Emas dan atau Tembaga*.