

Analisis Kandungan Logam Berat Pada Tailing Pencucian Mangan PT.Anugerah Nusantara Sejahtera Di Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur

Matilda Metboki¹, Rika Ernawati², Nurkhamim³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta

Korespondensi : tildametboki@gmail.com

ABSTRAK

Limbah hasil pencucian mangan berupa tailing yang terdiri dari air dan lumpur mengandung logam berat yang dapat mencemari tanah, air dan udara. Diantaranya ialah logam Mn, Fe, Cu dan Zn yang terkandung dalam air limbah. Dalam Undang-undang No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, telah ditegaskan bahwa semua pelaku usaha pertambangan wajib melakukan kegiatan pertambangan yang baik dan benar. Oleh karena itu, diperlukannya upaya untuk menganalisis tingkat konsentrasi kandungan logam berat dalam air limbah hasil pencucian mangan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Air limbah sehingga dapat ditentukan metode yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi logam berat yang melebihi baku mutu. Untuk mengetahui tingkat konsentrasi logam berat dalam air limbah dilakukan analisis laboratorium menggunakan metode AAS, kemudian limbah yang mengandung logam berat diolah menggunakan zeolit. Pada air limbah hasil pencucian mangan mengandung logam berat Mn, Fe, Cu dan Zn yang melebihi standar baku mutu sehingga diperlukan pengolahan menggunakan zeolit. Diketahui volume air yang masuk ke kolam ke II (KII) yang direncanakan sebagai tempat pengolahan dengan zeolit yaitu 14.487.000 L/hari, massa zeolit yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar logam berat pada 1 L air adalah 10 gr. Sehingga, massa zeolit yang dibutuhkan pada skala lapangan adalah 14.487 kg/hari.

Kata kunci: logam berat, tailing, zeolit

ABSTRACT

Manganese leaching waste in the form of tailings consisting of water and mud containing heavy metals that can pollute the soil, water, and air. Including the metals Mn, Fe, Cu and Zn contained in wastewater. In-law No. 4 of 2009 concerning mineral and coal mining, it has been affirmed that all mining business operators must carry out good and correct mining activities. Therefore, efforts are needed to analyze the level of concentration of heavy metal content in manganese washing wastewater based on PP No. 82 of 2001 concerning Wastewater Quality Standards so that methods can be used to reduce heavy metal concentrations that exceed quality standards. To find out the level of heavy metal concentration in wastewater, laboratory analysis was carried out using the AAS method, then the waste containing heavy metals was processed using zeolite. In the manganese washing wastewater containing heavy metals Mn, Fe, Cu and Zn that exceeds the quality standard so that treatment is required using zeolite. It is known that the volume of water entering the pond II (KII) which is planned as a place of treatment with zeolite is 14,487,000 L / day, the mass of zeolite needed to reduce heavy metal content in 1 L of water is 10 gr. Thus, the zeolite mass needed on a field scale is 14,487 kg/day.

Keywords: heavy metal, tailing, zeolite.

1. PENDAHULUAN

Kontaminasi tanah oleh logam berat yang dihasilkan oleh kegiatan penambangan merupakan salah satu kegiatan antropogenik paling berbahaya. Limbah hasil penambangan umumnya mengandung logam berat yang dapat mencemari tanah, air dan udara diantaranya yaitu logam berat Mn, Fe, Pb, Cu dan Zn.

Di Kabupaten Timor Tengah Utara, kegiatan penambangan mangan telah dilakukan sejak tahun 2010 hingga saat ini. Tujuan utama dari kegiatan penambangan adalah pengambilan endapan dari batuan induknya, sehingga mudah untuk diangkut dan diproses pada tahapan selanjutnya. Dalam tahapan pengolahan mangan dilakukan proses pencucian yang bertujuan untuk membersihkan bijih mangan dari unsur dan mineral pengotor lainnya. Proses pencucian ini akan menghasilkan limbah tailing berupa air dan sedimen, dimana limbah tailing tersebut akan ditampung pada kolam pengendapan terlebih dahulu.

Hasil pencucian bijih mangan berupa limbah air dan sedimen tailing kemudian dialirkan ke kolam-kolam pengendapan. Terdapat tiga kolam pengendapan dimana perlakuan terhadap limbah air dan sedimen tailing pada setiap kolam berbeda. Kolam pertama sebagai tempat awal penampungan limbah yang terdiri

dari limbah air dan sedimen tailing, kolam kedua sebagai tempat pengendapan suspensi sisa dan kolam ketiga diasumsikan bahwa semua air yang masuk ke kolam ini telah bebas dari sedimen tailing dan akan digunakan kembali pada proses pencucian bijih mangan ataupun akan dialirkan ke lingkungan sekitar. Karakter air limbah menurut Siregar (2005)^[5] meliputi sifat-sifat fisik, kimia dan biologi. Dengan mengetahui jenis polutan yang terdapat dalam air limbah, dapat ditentukan unit proses yang dibutuhkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dikatakan bahwa salah satu hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam evaluasi alternatif pembuangan tailing yaitu karakteristik kimia pasir, lumpur, genangan air dan kebutuhan untuk pengolahannya, khususnya berkaitan dengan logam berat yang terkandung dalam air limbah (Australian Government, 2016)^[2]. Logam yang awalnya terkandung di dalam perut bumi ini tidak berbahaya, namun ketika kegiatan penambangan terjadi, logam-logam berat tersebut ikut terangkut bersama batuan-batuan yang ditambang. Logam-logam tersebut berubah menjadi ancaman ketika terurai di alam bersama tailing yang dibuang. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis kandungan logam berat pada air limbah tailing sehingga dapat diketahui konsentrasi kandungan logam berat dalam air limbah tailing yang dihasilkan dari proses penambangan dan pengolahan mangan.

Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan (PP Nomor 82 Tahun 2001)^[5]. Kualitas air menyatakan tingkat kesesuaian air terhadap penggunaan tertentu dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia, mulai dari untuk memenuhi kebutuhan langsung yaitu air minum, mandi dan cuci, irigasi atau pertanian, peternakan, perikanan, rekreasi dan transportasi. Baku mutu air ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Air (PP Nomor 82, Tahun 2001)

No	Parameter	Satuan	Kelas			
			I	II	III	IV
1.	pH		6-9	6-9	6-9	6-9
2.	TSS	mg/l	50	50	400	400
3.	Mn (Mangan)	mg/l	0,1	(-)	(-)	(-)
4.	Fe (Besi)	mg/l	0,3	(-)	(-)	(-)
5.	Pb (Timbal)	mg/l	0,03	0,03	0,03	1
6.	Cu (Tembaga)	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,2
7.	Zn (Zinc)	mg/l	0,05	0,05	0,05	2
8.	Cr (Krom)	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,01

Penanganan logam berat dalam air

Penanganan logam berat dalam air dapat menggunakan beberapa proses seperti pertukaran ion, presipitasi, netralisasi, biosorpsi, dan adsorpsi. Dari beberapa metode tersebut adsorpsi yang paling disarankan karena metode tersebut lebih efisien, sederhana, biaya relative murah, dapat bekerja dalam konsentrasi rendah, sehingga mudah dilakukan daripada metode yang lain.

Zeolit dapat digunakan sebagai adsorben karena struktur kristalnya berpori dan memiliki luas permukaan yang besar, tersusun oleh kerangka silika-alumina, memiliki stabilitas termal yang tinggi, harganya murah serta keberadaannya cukup melimpah (Handoko, 2002)^[4]. Zeolit mempunyai struktur berongga dan biasanya rongga ini diisi oleh kation yang biasa dipertukarkan dan memiliki ukuran pori tertentu. Oleh sebab itu zeolit dapat dimanfaatkan sebagai penyaring molekuler, penukar ion, penyerap bahan dan katalisator. Umumnya zeolit yang terdapat di alam masih mengandung banyak pengotor organik dan anorganik yang menutupi pori-porinya, sehingga untuk meningkatkan daya serapnya perlu dilakukan aktivasi terlebih dahulu (Khairinal dan Trisundayanti, 2000)^[3]. Peningkatan daya guna dan optimalisasi zeolit alam dilakukan secara fisik ataupun kimia. Proses fisik yakni proses yang dilakukan dengan cara pemanasan (kalsinasi). Proses aktivasi fisika dengan pemanasan dapat dilakukan pada suhu antara 300 - 400°C selama 3 jam (Anggara, 2013)^[1]. Proses kalsinasi bertujuan untuk menguapkan air yang terperangkap dalam pori-pori zeolit sehingga jumlah pori dan luas permukaan spesifikasinya bertambah.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metodologi

Penelitian dilakukan pada PT. Anugerah Nusantara Sejahtera Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data sekunder berupa peta IUP-OP, peta topografi, data curah hujan, kadar mangan sebelum dan sesudah pengolahan dan luas daerah pembuangan sedimen tailing (*waste dump*). Data primer berupa sampel air limbah yang diambil pada

beberapa titik yaitu pada zona inlet kolam pengendapan, kolam 1, kolam 2, kolam 3, zona outlet, dan *cek dam*, dengan jumlah sampel masing-masing titik yaitu 3 sampel. Prosedur pengambilan sampel berdasarkan SNI 6989.59:2008 ^[7] kemudian dianalisis pada laboratorium Kimia Tanah Universitas Nusa Cendana dan UPT laboratorium riset terpadu Universitas Nusa Cendana menggunakan metode AAS.

2.2 Analisis Kandungan Logam Berat dalam Air

Dari hasil pengujian laboratorium, didapatkan tingkat konsentrasi kandungan logam berat dalam air limbah kemudian dibandingkan dengan skala baku mutu air limbah berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. (Taabel 1.)

2.3 Perhitungan Kebutuhan Zeolit

Penanganan logam berat dalam air limbah dilakukan pada skala laboratorium dengan cara penambahan zeolit aktivasi sebanyak 10 gram pada 1 Liter air limbah dari kolam 1 (KI) untuk 2 sampel. Sampel yang pertama dilakukan pengadukan selama 30 menit kemudian diukur konsentrasi logam berat menggunakan AAS sedangkan sampel kedua dilakukan pengadukan selama 30 menit kemudian didiamkan selama 1 malam.

Perhitungan kebutuhan zeolit untuk pengolahan limbah dalam kolam tailing dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{massa zeolit} = \frac{\text{volume air yang masuk ke kolam}}{\text{volume air skala Lab.}} \times \text{dosis Lab.}$$

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Analisis Kandungan Logam Berat dalam Air

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium pada sampel air limbah maka dapat dianalisa sebagai berikut :

Tabel 2. Konsentrasi Logam Berat dalam Air Limbah

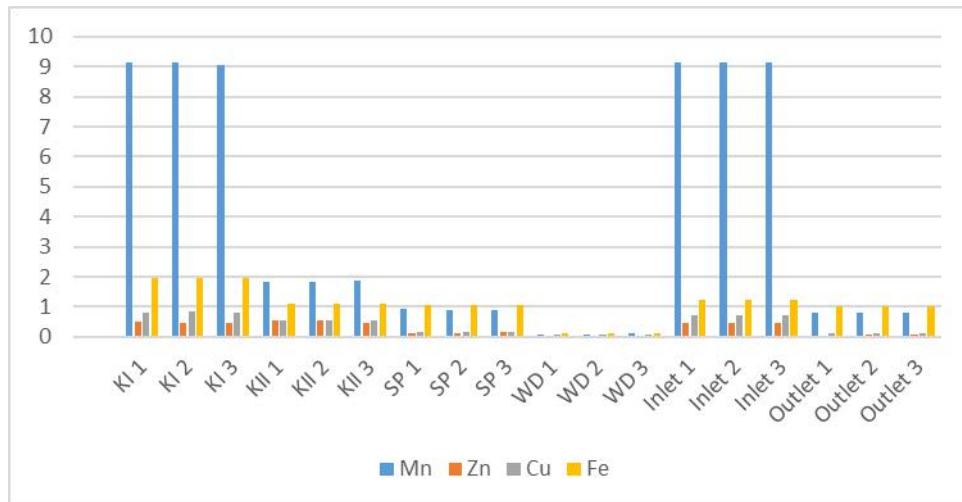
No.	Kode sampel	Mn	Zn	Cu	Fe
		(ppm)			
1.	KI 1	9.14	0.51	0.81	1.96
2.	KI 2	9.12	0.45	0.84	1.95
3.	KI 3	9.07	0.44	0.81	1.95
4.	KII 1	1.84	0.55	0.54	1.10
5.	KII 2	1.84	0.55	0.54	1.09
6.	KII 3	1.87	0.44	0.55	1.10
7.	KIII 1	0.92	0.12	0.17	1.04
8.	KIII 2	0.90	0.12	0.17	1.05
9.	KIII 3	0.90	0.14	0.17	1.04
10.	SP 1	0.07	0.02	0.09	0.12
11.	SP 2	0.07	0.03	0.09	0.12
12.	SP 3	0.10	0.03	0.09	0.12
13.	Inlet 1	9.12	0.45	0.72	1.23
14.	Inlet 2	9.15	0.44	0.72	1.23
15.	Inlet 3	9.12	0.44	0.72	1.23
16.	Outlet 1	0.82	0.05	0.11	1.01
17.	Outlet 2	0.82	0.06	0.11	1.02
18.	Outlet 3	0.82	0.07	0.11	1.01

a. Mangan (Mn)

Dari hasil analisis logam Mn pada air yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1, nilai konsentrasi logam Mn berkisar antara 0.10 mg/L – 9.15 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah pada PP Nomor 82 Tahun 2001 (Tabel 1) maka hanya terdapat tiga stasiun pengambilan sampel yang memenuhi baku mutu yaitu pada cek dam (SP 1, SP 2, dan SP 3)

b. Zink (Zn)

Dari hasil analisis logam Zn pada air yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1, nilai konsentrasi logam Zn berkisar antara 0.02 mg/L – 0.55 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah pada PP Nomor 82 Tahun 2001 (Tabel 1) maka hanya terdapat tiga stasiun pengambilan sampel yang memenuhi baku mutu yaitu pada cek dam (SP 1, SP 2, dan SP 3)



Gambar 1. Diagram konsentrasi logam pada air limbah

c. Tembaga (Cu)

Dari hasil analisis logam Cu pada air yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1, nilai konsentrasi logam Cu berkisar antara 0.09 mg/L – 0.84 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah pada PP Nomor 82 Tahun 2001 (Tabel 1) maka semua stasiun melebihi baku mutu air limbah.

d. Besi (Fe)

Dari hasil analisis logam Fe pada air yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1, nilai konsentrasi logam Fe berkisar antara 0.12 mg/L – 1.96 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah pada PP Nomor 82 Tahun 2001 (Tabel 1) maka hanya terdapat tiga stasiun pengambilan sampel yang memenuhi baku mutu yaitu pada cek dam (SP 1, SP 2, dan SP 3)

3.2 Kebutuhan Zeolit

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium air limbah dari kolam pertama (KI) dengan penambahan zeolit aktivasi sebanyak 10 gr pada 1 liter air limbah dengan 2 perlakuan berbeda yaitu pengadukan selama 30 menit dan didiamkan selama 1 malam (24 jam) maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Kandungan Logam dalam Limbah Setelah Penambahan Zeolit

No.	Kode sampel	Mn	Zn	Cu	Fe
		(ppm)			
1.	30 menit	19.01	0.05	0.34	0.30
2.	1 malam (24 jam)	15.90	0.05	0.34	0.09

Dari Tabel 3 diatas diketahui bahwa kadar logam Zn, Cu, dan Fe dalam air limbah mengalami penurunan atau berkurang setelah dilakukan pengolahan menggunakan zeolit.

Diketahui volume air yang masuk ke kolam ke II (KII) yang direncanakan sebagai tempat pengolahan dengan zeolit yaitu 14.487.000 L/hari, massa zeolit yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar logam berat pada 1 L air adalah 10 gr. Sehingga, massa zeolit yang dibutuhkan pada skala lapangan adalah 14.487 kg/hari.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan bahwa, tailing hasil pencucian mangan berupa air limbah yang terdapat pada lokasi mengandung logam berat Mn, Fe, Cu dan Zn yang konsentrasinya masih melebihi baku mutu berdasarkan PP No. 82 Tahun 2004. Oleh karena itu diperlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum tailing berupa air limbah tersebut dilepaskan ke lingkungan sekitar. Zeolit yang digunakan untuk menurunkan konsentrasi logam berat dalam tailing berupa air limbah tersebut dapat menurunkan logam

Fe, Cu dan Zn, sedangkan untuk logam Mn sendiri mengalami peningkatan sehingga dapat disimpulkan bahwa zeolit hanya mampu menurunkan konsentrasi logam berat Fe, Cu dan Zn.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang dengan caranya masing-masing telah membantu melancarkan penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggara, P.A. Optimaslisasi Zeolit Alam Wonosari dengan Proses Aktivasi Secara Fisis dan Kimia Indonesia. *Journall of Chemical Science 2 (1)*. 2013. ISSN No.2252-6951, halaman 72-77.
- [2] Australian Government. (2016). Pengelolaan Tailing “Praktik Kerja Unggulan dalam Program Pembangunan Berkesinambungan untuk Industri Pertambangan”. (online) <https://archive.industry.gov.au/resource/Documents/LPSDP/LPSDP-TailingsIndo.pdf> (Diakses pada tanggal 31 Januari 2019)
- [3] Khairinal dan Trisunaryanti, W. Deluminasi Zeolit Alam Wonosari dengan Perlakuan Asam dan Proses Hidrotermal. Yogyakarta : UGM.
- [4] Handoko, D.S.P. Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan Impregnasi Logam Kromium pada Zeolit Alam dalam Preparasi Katalis. *Ilmu Dasar*. Vol.3, No.2. pp. 103-109
- [5] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang “*Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia*”
- [6] Siregar, S.A. 2005. Instalasi Pengolahan Air Limbah. PT.Kanisius. Yogyakarta.
- [7] SNI 06-6989.59 : 2008. Tentang “Metode Pengambilan Contoh Air Limbah”.