

Analisa Potensi Pencemaran Merkuri Pada Sungai Ongkag Dumoga Akibat Kegiatan Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI)

Annisah A. Bouty^{#1}, Herawaty Riogilang^{#2}, Isri R. Mangangka^{#3}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹16021107005@gmail.com; ²herawaty_riogilang@unsrat.ac.id; ³isri.mangangka@unsrat.ac.id

Abstrak

Hadirnya aktivitas pertambangan emas rakyat dengan menggunakan merkuri dalam pengolahannya dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air sungai dan kerusakan fungsi lingkungan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya penanganan limbah sisa pengolahan emas yang mengandung merkuri ke sungai atau badan air. Maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis potensi pencemaran merkuri akibat adanya kegiatan pertambangan emas tanpa izin pada sungai Ongkag Dumoga. Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian kualitatif deskriptif. Hal tersebut dikarenakan penelitian ini menganalisis data sekunder berupa angka dan tabulasi juga beberapa kutipan dari jurnal penelitian yang terkait. Penentuan potensial tercemar atau tidak pada sungai dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan beban pencemaran, perhitungan beban pencemaran yang dilakukan berupa beban pencemaran maksimum (BPM) dan beban pencemaran actual (BPA). Hasil analisis data sekunder dengan menggunakan persamaan hitungan beban pencemaran maksimum (BPM) menunjukkan total potensi pencemaran pada tahun 2018 sebanyak 0,001275 mg/l, untuk tahun 2019 sebanyak 0,0099 mg/l dan untuk tahun 2020 sebanyak 0,0155 mg/l. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kenaikan angka pencemaran merkuri di kemudian hari maka perlu dilakukan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran dengan menerapkan strategi secara teknis dan non-teknis. Adapun metode yang dapat digunakan yakni metode Fitoremediasi, Pengadaan IPAL Komunal dan Pemantauan Kualitas Air Sungai oleh pemerintah setempat maupun instansi terkait.

Kata kunci – merkuri (Hg), Pertambangan Emas Tanpa Izin, potensi pencemaran, fitoremediasi

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hadirnya aktivitas pertambangan emas rakyat dengan menggunakan merkuri (Hg) dalam pengolahannya dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air sungai dan kerusakan fungsi lingkungan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya penanganan limbah sisa pengolahan emas yang mengandung merkuri ke sungai atau badan air. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis potensi pencemaran merkuri akibat adanya kegiatan pertambangan emas tanpa izin pada sungai Ongkag Dumoga.

Merkuri (Hg) adalah salah satu bahan pencemar logam berat dan merupakan elemen alami yang seringkali mencemari lingkungan dan bersifat sangat akumulatif toksik. Di dalam lingkungan, unsur ini terikat dengan unsur kimia lainnya yang tersebar di karang-karang, tanah, udara, air dan bahkan pada organisme hidup. Merkuri jarang sekali ditemukan dalam bentuk bebas. Penyebaran merkuri ini turut dipengaruhi oleh faktor geologi, fisika, kimia dan biologi yang kompleks (Fardiaz, 1992; Palar 1994).

Sulawesi Utara khususnya Kabupaten Bolaang Mongondow memiliki beberapa tempat kegiatan pertambangan emas dan pengolahan emas yang dilakukan oleh masyarakat. Daerah pertambangan emas tersebut berada di beberapa tempat, seperti pada kecamatan Dumoga Barat, Kecamatan Dumoga Timur, dan Kecamatan Lolayan. Limbah hasil dari pengolahan emas yang ada di tempat tersebut seringkali dibuang tanpa adanya proses pengolahan limbah sehingga dapat memicu pencemaran logam berat pada sungai dan akan berpengaruh bagi lingkungan serta kesehatan masyarakat setempat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- Dari mana sumber pencemaran merkuri yang memungkinkan terjadinya pencemaran di aliran Sungai Ongkag Dumoga?

- Apakah penggunaan merkuri pada kegiatan pertambangan emas tanpa izin berpotensi mencemari aliran air Sungai Ongkag?
- Berapa banyak total potensi pencemaran merkuri pada permukaan air sungai ongkag dumoga?
- Apa upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya potensi pencemaran akibat merkuri yang berskala besar?

C. Batasan Penelitian

Agar penelitian tidak melebar kemana-mana maka ruang lingkup masalahnya dibatasi pada hal-hal berikut:

- Lokasi penelitian di fokuskan pada simpang tak bersinyal dari 4 arah yaitu arah dari Jalan Veteran Molinow, arah Jalan Amal, arah Jl Veteran Matali, dan arah Jl 1945.
- Penelitian ini menganalisa kinerja lalu lintas pada persimpangan lengan empat tak bersinyal berdasarkan MKJI 1997 dan Simulasi.
- Pengambilan data dilakukan selama 1 (satu) hari, pada hari senin (pukul 06.00-19.00)

D. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk:

- Untuk mengetahui sumber pencemaran merkuri yang memungkinkan terjadinya pencemaran di aliran Sungai Ongkag Dumoga.
- Menganalisis dampak penggunaan merkuri pada kegiatan pertambangan emas tanpa izin yang berpotensi mencemari aliran air Sungai Ongkag Dumoga.

- Untuk mengetahui total potensi pencemaran merkuri pada permukaan air sungai ongkag dumoga.
- Mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya potensi pencemaran akibat merkuri.

E. Manfaat Penelitian

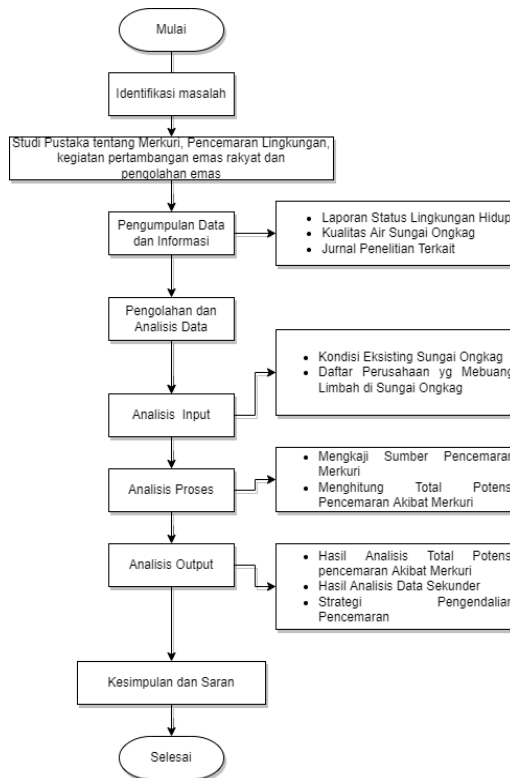
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

- Bagi pemerintah, dapat menjadi bahan referensi untuk pengambilan keputusan dalam rangka penanganan kegiatan Pertambangan Emas Tradisional di Kabupaten Bolaang Mongondow.
- Menjadi suatu bahan pertimbangan dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan akibat logam berat merkuri.
- Bagi masyarakat, diharapkan hasil penelitian ini dapat dipahami oleh masyarakat dan mendapatkan pemahaman tentang upaya pengelolaan lingkungan daerah tambang.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang telah didapatkan dari beberapa sumber dan dinas instansi terkait, waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2020 hingga Juli 2021.

Prosedur penelitian digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Sungai Ongkag Dumoga

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Sungai Ongkag Dumoga

Sungai Ongkag Dumoga berada di Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara, panjang sungai ini mencapai 87,2 km. Sungai ini mengalir dari sumber air yang ada di Gunung Tumpa Kabupaten Bolaang Mongondow kemudian masuk dalam wilayah Taman Nasional Dumoga Bone yang sekarang dikenal dengan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (TNBNW), dan melintasi beberapa kecamatan yang ada di kabupaten Bolaang Mongondow, yakni Kecamatan Dumoga, Dumoga Tengah, Dumoga Timur dan Kecamatan Bolaang.






1. Kondisi Eksisting Kegiatan Pengolahan Emas

Kegiatan pengolahan emas berada disekitar halaman rumah-rumah penduduk, kegiatan ini telah mempengaruhi beberapa aspek kehidupan masyarakat

terutama aspek ekonomi, hukum, dan kesehatan masyarakat. Secara umum kegiatan pertambangan telah membuka lapangan kerja bagi sebagian masyarakat, terutama bagi pemilik tanah dan pemilik usaha pengolahan emas.

Peluang bagi tenaga kerja, ini sangat besar dan berantai dimulai dari penambang, penumbuk batuan, pengangkut dan pekerja gelundung (tromol). Namun Buangan limbah penambangan emas hasil proses amalgamasi ke badan air (sungai) tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu, dapat mengakibatkan pencemaran di badan air/sungai dan perairan laut. Pembuangan limbah tersebut secara terus menerus bukan saja dapat mencemari air, tetapi juga menyebabkan terakumulasinya logam berat Hg dalam sedimen sehingga ekosistem perairan akan rusak. Sumber hayati di darat dan dalam rantai makanan manusia sebagai konsumen hasil sumber daya hayati akan menerima dampak negatifnya.

TABEL 1
Lokasi Pertambangan Emas Tanpa Izin

LOKASI PERTAMBANGAN EMAS TANPA IZIN DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW PROVINSI SULAWESI UTARA			
NO	LOKASI	KETERANGAN	GAMBAR
1	DESA MOPIYA UTARA II	Tahun Operasi : ± 1995 Luas Area : ± 15 x 25m Tidak Memiliki Dokumen Lingkungan Hidup dan Izin Lingkungan:	
2	DESA DOLODUU II	Tahun Operasi : ± 2009 Luas Area : ± 2,5 Ha Terdapat 3 tong sianida di lokasi	
3	DESA PUSIAN	-	
4	TNBNW Tapa' Binuni	-	
5	TNBNW	Tertetak di Bagian Hulu Sungai Lolak	

2. Pengolahan Emas

Batuan yang mengandung biji emas oleh masyarakat setempat dinamakan rep, kemudian di pecahkan dengan menggunakan alat penghancur atau penumpuk hingga berukuran 200-300 mesh, pada proses ini disebut dengan penumbukan. Hasil tumbukan kemudian dimasukkan ke dalam tromol, di dalam tromol terlebih dahulu diisi dengan batuan besar lainnya dengan maksud apabila saat diputar maka benturan antara batuan dengan rep yang sudah dihancurkan tadi dapat menjadi halus, merkuri nanti dimasukkan ke dalam tromol setelah diputar 5 jam dengan maksud untuk menangkap biji emas secara amalgamasi. Tahap selanjutnya adalah proses pengeluaran rep dari dalam tromol ke sebuah wadah berupa ember untuk memisahkan merkuri yang sudah mengikat emas dengan rep yang sudah menjadi halus. Untuk memisahkan emas dari merkuri digunakan kain parasut yang berpori halus agar dalam proses penyaringan dengan diperas, merkuri akan keluar dan yang tersisa adalah biji emas dan sedikit merkuri, pada proses ini dinamakan dengan toyong.

Untuk membebaskan merkuri yang terikat dalam bullion yang sudah didapat, ditempatkan pada sebuah cawan yang terbuat dari tanah liat, dengan menambahkan imbu/fluks (boraks dan soda abu), lalu dilebur dengan menggunakan emposan pada suhu sekitar 400 °C dan merkuri akan menguap, lalu emas nya akan terpisah dari logam-logam pengotornya, dan logam berat lainnya terserap dalam imbu/fluks di dalam cawan.

Kegiatan penambangan ini pada proses pengolahan hasil emasnya menggunakan Merkuri (Hg) untuk mengikat emas dan hasil sampingnya adalah logam-logam berat seperti Kadmium (Cd), Arsen (As), dan Plumbum (Pb). Mengingat sifat logam berat yang

berbahaya, maka penyebaran logam-logam ini perlu diawasi agar penanggulangannya dapat dilakukan sedini mungkin secara terarah. Selain itu untuk menekan jumlah limbah yang dihasilkan maka perlu dilakukan perbaikan sistem pengolahan yang dapat menekan jumlah limbah yang dihasilkan akibat pengolahan dan pemurnian emas. Untuk mencapai hal tersebut di atas maka diperlukan upaya pendekatan melalui penanganan tailing atau limbah B3 yang berwawasan lingkungan dan sekaligus peningkatan efisiensi penggunaan logam berat.

Buangan limbah, baik yang mengandung senyawa beracun (toksik) maupun logam berat, merupakan faktor lain juga mempengaruhi kualitas tanaman. Bahan-bahan ini berasal dari daerah aliran maupun areal pemukiman serta kawasan pertambangan yang membuang limbah ke sungai.

Eisherth (1990) mengelompokkan empat kategori lingkungan air, yaitu : (1) pencemaran limbah industri (*industrial pollution*) seperti industri pulp, kertas, pengolahan makanan dan industri farmasi-kimia, (2) pencemaran sampah/limbah domestik (*sewage pollution*) yang umumnya mengandung bahan organik, (3) pencemaran karena sedimentasi (*sedimentation pollution*) akibat adanya erosi, dan (4) pencemaran oleh aktifitas pertanian (*agriculture pollution*) yakni dengan adanya penggunaan pestisida.

B. Analisis Parameter Fisika Kimia Air Sungai Ongkag Dumoga

Data hasil analisis kualitas air pada Sungai Ongkag yang dibandingkan dengan baku mutu air sebagaimana termuat dalam lampiran PP nomor 82 tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas II, dapat dilihat pada Gambar 3.

No	Parameter	Satuan	Sungai Ongkag			Baku Mutu*)
			Jun-18	Mar-19	Mar-20	
1	pH	-	7.67	7.56	7.51	6 - 9
2	DO	mg/l	7.55	7.89	7.27	4
3	BOD	mg/l	< 2	< 2	< 2	3
4	COD	mg/l	31	< 10	< 10	25
*) PP No.82 Tahun 2001						

Gambar 3. Hasil Analisis Parameter Fisika Kimia Air Permukaan Sungai Ongkag Dumoga

1. pH (Derajat Keasaman)

Keberadaan merkuri (Hg) dalam perairan sungai salah satunya dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai derajat keasaman (pH) air sungai. Ion hidrogen bersifat asam. Keberadaan ion hidrogen menggambarkan nilai pH derajat keasaman yang dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$pH = - \log [H^+]$$

Konsentrasi ion hidrogen dalam air murni yang netral adalah 10⁻⁷ g/l atau pH 7. Nilai disosiasi (Kw) pada suhu 25°C sebesar 10⁻¹⁴ seperti yang ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$[H^+] + [OH^-] = Kw$$

Skala pH berkisar antara 0 - 14. Klasifikasi nilai pH adalah sebagai berikut:

- pH = 7 menunjukkan keadaan netral
- $0 < \text{pH} < 7$ menunjukkan keadaan asam
- $7 < \text{pH} < 14$ menunjukkan keadaan basa (alkalis)

Hasil uji laboratorium yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bolaang Mongondow pada Tabel 4.3 menunjukkan besarnya nilai pH pada tahun 2018, 2019, dan 2020 adalah sebanyak 7.67, 7.56 dan 7.51. Nilai pH tersebut masih berada di rata-rata kisaran pH yang ditentukan dalam baku mutu yaitu sebanyak 6 – 9.

2. DO (*Dissolved Oxygen*)

Konsentrasi Oksigen Terlarut yang rendah dalam suatu perairan mengindikasikan adanya pencemaran. Proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme memerlukan oksigen terlarut, jika konsentrasi bahan organik dalam suatu badan air tinggi maka proses penguraian akan terus berlangsung dan konsentrasi oksigen terlarut akan menurun yang dapat mengakibatkan kematian biota air serta peningkatan jumlah bakteri anaerob.

Keberadaan Oksigen terlarut atau DO (*Dissolved Oxygen*) pada air permukaan sungai ongkag pada tahun 2018 hingga tahun 2020 berada di angka 7.27 – 7.89 mg/l sementara baku mutu yang ditentukan adalah sebanyak 4 mg/l. Nilai DO tertinggi sebesar 7.89 mg/l berada pada tahun 2019, sedangkan nilai terendah berada pada tahun 2020 dengan angka 7.27 mg/l. Nilai-nilai DO ini termasuk tinggi karena telah melampaui batas baku mutu PP nomor 82 tahun 2001 untuk total Dissolved Oxygen atau Oksigen terlarut dalam air.

3. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Biological Oxygen Demand (BOD) atau Kebutuhan Oksigen Biologis adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses - proses mikrobiologis yang terjadi di dalam air. Angka BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan (mengosidasi) bahan - bahan organik (bahan buangan/pencemar) di dalam air.

Hasil pemeriksaan BOD pada permukaan air sungai pada tahun 2018 hingga tahun 2020 yaitu sebanyak < 2 mg/l, dengan demikian konsentrasi BOD pada permukaan air sungai masih memenuhi baku mutu sesuai dengan PP nomor 82 tahun 2001 yakni sebanyak 3 mg/l.

4. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Hasil analisis COD di Sungai Ongkag pada tahun 2018 sempat melewati angka ambang batas karena terjadi kenaikan angka sebanyak 31 mg/l. Namun pada tahun 2019 hingga tahun 2020 angka COD yang terdapat pada Sungai Ongkag hanya sebanyak < 10 mg/l yang artinya berada dibawah ambang batas yang diperbolehkan. Keberadaan kadar COD ini dikarenakan ada beragam aktivitas lain di perairan Sungai Ongkag seperti penambangan emas dan masuknya air dari persawahan juga perkebunan masyarakat setempat, secara tidak langsung aktivitas-aktivitas tersebut membuat air sungai terlihat keruh. Nilai COD yang diperoleh dari penelitian ini jauh lebih besar dari nilai BOD, hal ini didukung dengan pendapat dari Darmono (2001), dimana kemampuan perairan untuk menguraikan bahan organik secara kimia lebih besar daripada secara biologi sehingga membuat perbedaan pada nilai COD dengan BOD.

C. Analisis Pemeriksaan Kadar Merkuri di Sungai Ongkag

Hasil analisis sampel air permukaan pada 3 (tiga) rentang waktu menunjukkan bahwa konsentrasi Merkuri (Hg) di Sungai Ongkag Dumoga pada bulan Maret tahun 2019 terjadi sedikit kenaikan angka sebanyak 0,0006 mg/l namun pada bulan Juni tahun 2018 dan bulan Maret tahun 2020 adalah $< 0,00005$ mg/l. Dengan demikian konsentrasi merkuri (Hg) masih memenuhi baku mutu sesuai PP No. 82 tahun 2001 Kelas II dimana konsentrasi Merkuri (Hg) di air permukaan adalah sebanyak 0,002 mg/l (Keterangan: Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, danatau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut).

No	Parameter Kimia	Satuan	Sungai Ongkag		
			Jun-18	Mar-19	Mar-20
1	Merkuri (Hg)	mg/l	$< 0,00005$	0,0006	$< 0,00005$
	Baku Mutu PP No.82 tahun 2001 Kelas II	mg/l	0,002	0,002	0,002

Gambar 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Merkuri di Permukaan Sungai Ongkag

Besar kecilnya kandungan merkuri disebabkan oleh adanya faktor-faktor berupa aktivitas penambangan, pengolahan, dan iklim/cuaca. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. aktivitas penambangan, jumlah penambang akan semakin banyak apabila ditemukan bijih/batuan dengan kandungan emas yang cukup tinggi. Jika bijih/batuan hasil penambangan dengan kandungan emas yang baik berjumlah besar, maka jumlah pengolah bijih emas juga akan meningkat.
2. iklim/cuaca, konsentrasi merkuri akan lebih tinggi pada musim kemarau dibanding pada saat musim penghujan. Tingkat mobilitas kandungan merkuri pada musim kemarau tidak akan jauh dari tempat pengolahan (sumbernya) karena arus air sungai menurun, sedangkan mobilitas kandungan merkuri akan terbawa arus air sungai jauh dari sumbernya karena debit air sungai lebih besar dibandingkan pada saat musim kemarau. Besar kecilnya arus air sungai ini sangat bergantung pada iklim maupun cuaca.
3. pengolahan bijih emas, umumnya penyebaran merkuri akan semakin mengecil (menurun) jika semakin jauh dari tempat pengolahan bijih emas (sumbernya). Pengolahan bijih emas dengan gelundung dilakukan mulai dari hulu sungai hingga sebelum hilir sungai. Merkuri akan terkonsentrasi dan mengendap pada bagian pinggir sungai (sedimen) karena merkuri mempunyai berat jenis yang besar.

D. Hasil Analisis Data Sekunder

Data hasil analisis sampel air menunjukkan kandungan merkuri yang terdapat pada permukaan air

sungai dalam rentang waktu yang berbeda masih berada di batas aman atau dibawah standar baku mutu yang telah ditetapkan, meskipun demikian masyarakat harus tetap mewaspadai atau meminimalisir pencemaran merkuri, agar mempermudah hal tersebut maka perlu dilakukan analisis potensi pencemaran merkuri.

Dalam mendapatkan nilai potensi pencemaran logam berat khususnya merkuri, maka perlu dilakukan analisis beban pencemar merkuri dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$BPM = Q \times C_{BM} \tag{1}$$

Dimana:

BPM = Beban Pencemaran Maksimum (kg/hari)

Q = Debit terukur (m³/detik)

C_{BM} = Konsentrasi maksimum pada baku mutu (PP No. 82/2001) (mg/l)

Kemudian dimodifikasi dengan mengganti konsentrasi limbah dengan kadar Merkuri (Hg) terukur. Cara perhitungan untuk total potensi pencemaran dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$PP = Q \times C_M \tag{2}$$

Dimana:

PP = Potensi Pencemaran

Q = Debit terukur (m³/detik)

C_M = Kadar merkuri terukur (mg/l)

Total Potensi Pencemaran didapatkan dengan menjumlahkan seluruh Potensi Pencemaran pada tempat pengolahan emas tanpa izin. Kemudian dilakukan analisis data dengan membandingkan total Potensi Pencemaran kadar merkuri (Hg) dengan baku mutu air sungai berdasarkan PP RI No.82 Tahun 2001.

Tahun	Debit	Satuan
Sungai Ongkag Dumoga		
2018	25,5	m ³ /det
2019	16,5	m ³ /det
2020	31	m ³ /det

Gambar 5. Debit Sungai Ongkag Dumoga

Tahun	Debit	Satuan
Sungai Ongkag Dumoga		
2018	25,5	m ³ /det
2019	16,5	m ³ /det
2020	31	m ³ /det

Gambar 6. Data Hasil Perhitungan

E. Strategi Pengendalian Pencemaran

Adapun strategi yang dapat dilakukan secara teknis dan non teknis, yaitu seperti berikut:

1. Fitoremediasi

Fitoremediasi merupakan salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk pengendalian pencemaran

merkuri pada sungai. Fungsi dari fitoremediasi adalah untuk menghilangkan atau menyerap kontaminan pencemar dari tanah dan air dengan menggunakan media tanaman untuk memperbaikinya.

Pada pengolahan emas dengan sistem pengolahan amalgamasi menghasilkan limbah yang disebut tailing, Limbah tailing mengandung lumpur tanah yang memiliki beberapa sifat kimia yang berpengaruh dengan sisa-sisa bahan kimia yang dipakai proses pengolahan menjadikan lahan tailing merupakan lahan kritis yang dapat menguap dan menghasilkan gas atau bau yang menyengat. Tujuan fitoremediasi diutamakan tumbuhan yang bersifat semak, perdu atau jenis rerumputan.

Penelitian yang dilakukan oleh Palapa (2009) menunjukkan bahwa ada tiga jenis tumbuhan yang digunakan sebagai media untuk fitoremediasi yaitu kangkung air, eceng gondok dan teratai. Hasil penelitian pada hari ke 15 perbedaan jenis tumbuhan belum berpengaruh secara nyata ($p > \alpha 0,05$) pada penurunan konsentrasi Hg. Pada hari ke 30 jenis tumbuhan berpengaruh secara nyata ($p < \alpha 0,05$). Kemampuan penyerapan merkuri oleh tumbuhan berbeda, paling tinggi kemampuannya adalah kangkung air, teratai dan eceng gondok.

Fitoremediasi memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan metode konvensional yang lain untuk menanggulangi masalah pencemaran, seperti: Biaya operasional relatif murah, tanaman bisa dengan mudah dikontrol pertumbuhannya, kemungkinan penggunaan kembali polutan yang bernilai seperti emas (Phytomining), merupakan cara remediasi yang paling aman bagi lingkungan karena memanfaatkan tumbuhan sekaligus memelihara keadaan alami lingkungan.

Walaupun memiliki beberapa kelebihan, fitoremediasi juga memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya adalah kemungkinan akibat yang timbul apabila tanaman yang telah menyerap polutan tersebut dikonsumsi oleh hewan dan serangga. Dampak negatif yang dikhawatirkan adalah terjadinya keracunan bahkan kematian pada hewan dan serangga atau terjadinya akumulasi logam pada hewan-hewan jika mengonsumsi tanaman yang telah digunakan dalam proses fitoremediasi.

2. IPAL Komunal

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membuat IPAL komunal yaitu satu unit IPAL yang digunakan secara bersama. Sistemnya menggunakan kolam-kolam sedimentasi, adsorbs, koagulasi dan flokulasi juga untuk mengolah kandungan biologi dan kimia. Penggunaan sistem ini dimaksud untuk mengandalkan aktivitas biotik dan abiotik secara alami dan tidak memerlukan operator yang banyak.

Kelemahan dari penggunaan IPAL komunal yakni diperlukan lahan yang cukup luas, namun hal ini lebih baik dilakukan daripada mengorbankan badan sungai

hingga tercemar dan merugikan banyak makhluk hidup.

Pengadaan IPAL komunal dapat dilakukan oleh pemerintah setempat karena selain limbah tambang emas, limbah yang berasal dari rumah tangga juga perlu untuk diolah. Upaya lain yang perlu dilakukan selain pengadaan IPAL yaitu melakukan pengawasan yang ketat terhadap kegiatan pertambangan. Hal tersebut selain utamanya mengganggu kualitas air sungai, kualitas tanah dan juga dapat dikategorikan sebagai eksploitasi sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

3. Pemantauan Kualitas Air Sungai

Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air maka perlu dilakukan upaya berupa pemantauan kualitas air sungai dengan dilakukan pengukuran untuk parameter kualitas air sungai minimal 1 kali dalam periode 6 bulan.

Pemantauan kualitas air bertujuan untuk menentukan status mutu dari kualitas air sungai, sebagai dasar untuk evaluasi terhadap pengaruh lingkungan disekitar daerah yang terdampak, juga masukan bagi pengambil keputusan dan sebagai pengingat dalam terjadinya kasus pencemaran. Selain itu, pemantauan kualitas air sungai berfungsi untuk memberikan informasi secara faktual tentang status dan kondisi kualitas air sungai masa sekarang, kecenderungan masa lalu dan prediksi perubahan di masa depan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat kesimpulan:

1. Sumber pencemaran merkuri di pertambangan emas rakyat Kecamatan Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara terjadi akibat adanya proses amalgamasi dimana pada saat pemisahan amalgam, *tailing* atau limbah pengolahan emas yang mengandung merkuri terbuang bersama dengan emas ke badan sungai.
2. Berdasarkan data yang telah di analisis menunjukkan nilai kandungan merkuri yang terdapat di permukaan air Sungai Ongkag Dumoga ini masih tergolong aman karena tidak melewati ambang batas yang telah ditetapkan dalam PP No. 82 tahun 2001 Kelas II.
3. Untuk hasil analisis data sekunder dengan menggunakan persamaan Beban Pencemaran Maksimum yang telah dimodifikasi, hasil perhitungan yang didapatkan menunjukkan bahwa pada 3 (tiga) rentang waktu besarnya potensi pencemaran merkuri untuk Sungai Ongkag Dumoga berada dibawah ambang batas dan angka total potensi pencemaran ini setara dengan nilai

baku mutu merkuri untuk air pada peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001.

4. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya potensi pencemaran akibat merkuri dapat menggunakan metode Fitoremediasi, metode ini relative murah dan mudah dilakukan. pengadaan IPAL Komunal, strategi ini sangat efektif untuk setiap kegiatan yang dilakukan masyarakat. Dan pemantauan kualitas air sungai minimal 1 kali dalam periode 6 bulan. Pemantauan kualitas air sungai ini bertujuan untuk menentukan status mutu dari kualitas air dan berfungsi untuk memberikan informasi secara faktual tentang status dan kondisi kualitas air sungai di masa sekarang, kecenderungan di masa lalu dan prediksi perubahan di masa depan.

B. Saran

1. Bagi Masyarakat
Bagi masyarakat, terutama pada masyarakat sekitar aliran Sungai Ongkag Dumoga, diharapkan untuk bisa melakukan pengolahan sampah dan tidak membuang sampah sehingga dapat mengurangi tingkat pencemaran air dan keracunan akibat merkuri.
2. Bagi Pertambangan dan Pengolahan Emas
Bagi penambang dan pengolah emas diharapkan agar mengadakan atau membuat Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) dari proses pengolahan emas agar limbah hasil pengolahan emas yang mengandung merkuri (Hg) tidak terlepas ke lingkungan atau badan air sungai.
3. Bagi Instansi yang Terkait
Perlu adanya kerjasama dengan pemerintah daerah setempat mengenai pemantauan, penyuluhan, pembuatan peraturan dan batasan dalam menggunakan merkuri untuk proses pengolahan emas.
4. Bagi Mahasiswa
Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk kandungan merkuri (Hg) pada sedimen Sungai Ongkag Dumoga, kandungan merkuri (Hg) pada *tailing* tempat pengolahan emas dan pengukuran

penurunan kualitas lingkungan sekitar serta ekosistem yang berada di sungai Ongkag Dumoga.

KUTIPAN

- [1] Ainuddin & Widyawati. (2017). Studi Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Di Perairan Sungai Tabobo Kecamatan Malifut Kabupaten Halmahera Utara. Jurnal. Universitas Nuku Tidore : Maluku Utara.
- [2] Yano, S., Tai, A., Hisano, A., Matsuyama, A., Yano, K., Tada, A. and Riogilang, H., 2012. Characteristics of grain size distribution of suspended solids in Minamata Bay. In *Proceedings of the Japan Society of Civil Engineers* (Vol. 68, No. 2, pp. 1961-1965).
- [3] Budiyo. 2012. Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Merkuri Pada Penambang Emas Tradisional di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. Vol 11, hal 54-60.
- [4] Mahmud, M., F. Lihawa, H. Iyabu, dan M. Sakakibara. 2014. Kajian Pencemaran Merkuri Terhadap Lingkungan di Kabupaten Gorontalo Utara. Kerjasama Universitas Negeri Gorontalo dan Ehime University (Dana PNBP Tahun Anggaran 2014), Gorontalo.
- [5] Martono, H. 2007. Pencemaran di Wilayah Tambang Emas Rakyat. Vol.XVII, Media Litbang Kesehatan.
- [6] Putranto, T. 2011. Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Air Tanah. Jurnal Teknik, 32,62-7.
- [7] Subandri. 2008. Kajian Beban Pencemaran Merkuri (Hg) Terhadap Air Sungai Menyuke dan Gangguan Kesehatan pada Penambang sebagai akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Kecamatan Menyuke Kabupaten Landak Kalimantan Barat. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [8] Sumual, H. 2009. Karakterisasi Limbah Tambang Emas Rakyat Dimembe Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Agritek. 17(5): 258-270
- [9] Susintowati dan S. Hadisusanto. 2014, Bioakumulasi Merkuri dan Struktur Hepatopankreas pada *Terebralia sulcata* dan *Nerita argus* (Moulska: Gastropoda) di Kawasan Bekas Penggelandongan Emas, Muara Sungai Lampon, Banyuwangi, Jawa Timur, Jurnal Manusia dan Lingkungan Vol. 21 (1): 34-40
- [10] Susiyadi, D.M., Dasna, I.W., dan Budiasih, E. 2013. Pemisahan Dan Karakterisasi Emas Dari Batuan Alam Dengan Metode Natrium Bisulfit. Jurnal online Universitas Negeri Malang Vol.2, No.1, 1-11
- [11] Taftazani, A. 2007. Distribusi Konsentrasi Logam Berat Hg dan Cr pada Sampel Lingkungan Perairan Surabaya. Pustek Akselerator dan Proses Bahan-BATAN Yogyakarta, Prosiding PPI-PDIPTN: 36-45.
- [12] FATHYA, E. N., YANO, S., MATSUYAMA, A., TADA, A., & RIOGILANG, H. (2016). Impact of reclamation project on mercury-contaminated sediment transport from Minamata Bay into the Yatsushiro Sea. 72(2), 1_1285-I_1290.