

# UPAYA REHABILITASI LAHAN TAILING AKIBAT PENAMBANGAN BIJIH TEMBAGA

Waterman Sulistyana Bargawa\*

Daniel Bassang\*\*

\*Magister Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta

E-mail: waterman.sulistyana@gmail.com, waterman.sb@upnyk.ac.id

\*\*Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Papua

E-mail: danielbassang@yahoo.com

## RINGKASAN

Pembuangan tailing ke aliran sungai dapat menyebabkan kerusakan ekosistem. Upaya rehabilitasi dilakukan dengan teknik reklamasi menghadapi beberapa kendala terutama masalah tingkat pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cara memperbaiki lahan kritis agar dapat berdayaguna sesuai peruntukan lahan. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai masukan penentu kebijakan untuk merumuskan model reklamasi yang tepat.

Kata kunci: tailing, ekosistem, model reklamasi

*The disposal of tailings into the stream causes ecosystem damage. Rehabilitation efforts were carried out with reclamation techniques encountering some obstacles, especially the problem of plant growth rate. This study aims to determine how to manage critical land in order to be efficient according to land use. The results of the research is used to provide policy inputs to formulate appropriate reclamation models.*

*Keywords: tailing, ecosystem, reclamation model*

## 1. LATAR BELAKANG

Kegiatan penambangan tembaga dapat menimbulkan dampak positif berupa kontribusi bagi pendapatan nasional dan daerah, memberikan peluang kesempatan bekerja, serta kesempatan berusaha untuk masyarakat setempat. Namun kegiatan penambangan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu gangguan atau rusaknya fungsi lingkungan. Penelitian ini dilakukan di daerah pembuangan *tailing* dari hasil pengolahan bijih tembaga. Produksi penambangan bijih tembaga sebanyak  $\pm 230$  ton/hari. Kadar tembaga relatif kecil yaitu sebesar 1,5%, namun memiliki kuantitas sangat besar, sehingga menghasilkan *tailing* sangat besar pula. Limbah hasil pengolahan bijih tersebut dialirkan melalui sungai dari dataran tinggi ke dataran rendah. Akibat pembuangan *tailing* terjadi: pendangkalan sungai, penurunan kualitas air permukaan, berkurangnya biota sungai, dan fauna. Upaya rehabilitasi lahan dilakukan menggunakan teknik reklamasi yaitu suksesi alami

dan dilanjutkan dengan revegetasi rerumputan dan hutan pada lahan yang kritis. Upaya tersebut menghadapi beberapa masalah terutama tingkat pertumbuhan tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mempelajari tingkat kerusakan lahan akibat pembuangan *tailing* ke aliran sungai, (2) menentukan cara memperbaiki lahan kritis agar dapat berdaya guna sesuai dengan peruntukan lahan. Metodologi penelitian meliputi: (1) studi pustaka untuk memperoleh landasan teori guna menyelesaikan masalah, (2) penelitian lapangan untuk mengetahui kondisi lahan, kimia air, dan kimia tanah, (3) Uji dan analisis laboratorium, (4) membuat kesimpulan berdasarkan analisis data penelitian.

## 2. KONDISI LAHAN *TAILING*

Proses pengolahan bijih tembaga menghasilkan konsentrat dan *tailing*. Konsentrat diproses selanjutnya, sedangkan *tailing* dibuang melalui aliran sungai. Pembuangan *tailing* ini menyebar luas di badan sungai dan berpotensi menimbulkan pencemaran.

### 2.1 Kondisi awal

Secara umum sebelum areal ini tercemar oleh material *tailing* merupakan daerah aliran sungai, dan hutan rawa yang memiliki jenis tanah *podzolic*, aluvial, regosol yang berwarna merah-kekuningan (Bassang, 2009). Berbagai jenis flora terdapat di daerah pengendapan sungai, yang secara alami tumbuh sebagai tanaman endemik seperti: *Nypa Fruticans*, *Terminalia Caliculata*, *Nauclea Coadunate*, *Casuariana Equisetifolia*, *Colophyllum Inophyllum*, *Ficus*, *Podocarpus*, *Symplocos Cochinchinensis*, *Rhododenron Cumuniculatum*, dan *Poanicio Casuariana Equisetifolia*. Jenis binatang yang hidup di daerah aliran sungai adalah jenis mamalia, *aves* (burung) *amfibia*, *reptile*, *insecta* (serangga).

Sungai-sungai utama pada daerah penelitian mengalir dari utara ke arah selatan. Air permukaan sebelum tercemar oleh *tailing* digunakan penduduk setempat untuk keperluan sehari-hari terutama mencuci, mandi, membersihkan olahan sagu, dan dikonsumsi sebagai air minum (Hatfindo, 1998).

### 2.2 Kondisi lahan *tailing* pada saat sekarang

Di daerah dataran rendah *tailing* menjadi hamparan sisa pengolahan bijih tembaga berupa pasir sisa tambang (sirsat). Material tersebut terendapkan pada wilayah seluas 230 km<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil pemetaan dengan sistem informasi geografi (*GIS mapping*) yang merupakan gabungan hasil foto udara, data *global positioning system* (GPS) dan *ground mapping*, wilayah

penelitian dibatasi pada daerah pengendapan *tailing* seluas 866 ha. Berdasarkan pengamatan lapangan lahan bekas pengendapan *tailing* dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) tipe (lihat Tabel 1 di bawah).

Tabel 1. Tipe lahan bekas pengendapan *tailing*

Tipe Lahan	Keterangan
I	Permukaan lahan bersih, tidak terdapat tumbuh-tumbuhan di atas <i>tailing</i> tersebut, drainase baik sekali, muka air tanah dalam, tekstur <i>tailing</i> kasar dan status hara rendah
II	Permukaan lahan sudah mulai ditutupi tumbuh-tumbuhan tingkat rendah, drainase cukup baik, muka air tanah sedang, tekstur <i>tailing</i> sedang sampai kasar, dan status hara rendah
III	Permukaan lahan sudah tertutup penuh melalui proses suksesi alami, drainase buruk, muka air tanah dangkal, tekstur <i>tailing</i> sedang sampai halus, dan status hara rendah sampai sedang

### 3. HASIL-HASIL PENELITIAN

#### 3.1 Kualitas tanah

##### 3.1.1 Aspek kerusakan

*Tailing* merupakan material limbah dari proses pengolahan bijih tembaga yang alirkan ke badan sungai untuk diendapkan di dataran rendah. Oleh karena proses erosi menyebabkan kondisi lahan *tailing* menjadi hamparan lahan kritis sehingga tidak ada jenis tumbuhan yang hidup di wilayah tersebut. Proses erosi tersebut memperparah kondisi ekosistem sungai (Gambar 1).



Gambar 1. Pembuangan limbah *tailing* dari proses pengolahan bijih tembaga pada aliran sungai dapat menyebabkan kerusakan lingkungan

Aspek kerusakan lingkungan yang dinilai pada penelitian ini adalah: pendangkalan sungai, penurunan kualitas air permukaan, berkurangnya biota sungai dan fauna. Akibat kegiatan pembuangan *tailing* ke badan sungai yang mengalir dari dataran tinggi ke dataran rendah menyebabkan sungai menjadi dangkal. Penurunan mutu lingkungan berupa kerusakan ekosistem yang menyebabkan terancamnya rantai kehidupan makhluk hidup di sepanjang aliran sungai.

### 3.1.2 Analisis laboratorium

Analisis laboratorium terhadap sampel tanah menunjukkan hasil-hasil sebagai berikut. Berdasarkan ukuran partikel, tanah *tailing* di sepanjang aliran sungai diklasifikasikan ke dalam 4 (empat) kelompok yaitu : *tailing* kasar (> 150 mikron), *tailing* sedang (100-149 mikron), *tailing* halus (38-75 mikron) dan *tailing* sangat halus (< 38 mikron). Sedangkan tekstur tanah *tailing* bervariasi dari pasir sampai debu, tergantung besar ukuran butirannya, yang bertekstur kasar agak sulit ditumbuhi tanaman di atas *tailing*. Sebaliknya *tailing* yang bertekstur sedang sampai halus memungkinkan pertumbuhan tanaman. Kondisi tersebut memerlukan penanganan untuk percepatan pertumbuhan tanaman di lahan kritis.

Berdasarkan hasil analisis tekstur tanah, rata-rata butir pasir sebesar : 49,4 %, debu sebesar : 45 %, tanah liat sebesar : 4,06 %. Apabila dibandingkan dengan klasifikasi tekstur tanah menurut *United State Department of Agriculture* (USDA, 1984), menunjukkan bahwa tekstur tanah di lokasi penelitian tergolong tekstur pasir kasar-halus. Permeabilitas tanah di lokasi penelitian sangat cepat meloloskan cairan melalui pori-pori sehingga menyebabkan tanaman sulit untuk tumbuh dengan baik terutama pada pasir yang berukuran kasar-sedang. Sedangkan pasir yang berukuran halus jarang yang mengendap di aliran sungai karena langsung terbawa arus sampai ke daerah muara sungai hingga ke laut dalam.

Secara umum ukuran dan sifat kimia tanah *tailing* dicirikan oleh defisiensi unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Kandungan bahan organik (C) di tanah *tailing* adalah rendah sampai nihil. Status unsur-unsur makro lain seperti Ca, Mg, serta unsur-unsur mikro Fe, S dan Cu tergolong tinggi. Tingkat alkalitas *tailing* yang ditunjukkan oleh pH berkisar antara 7,7 - 8,04 menyebabkan mobilitas dan status ketersediaan hara di dalam tanah *tailing* menjadi sangat rendah.

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah ketersediaan: unsur hara rata-rata sebesar 7,6ppm tergolong sangat rendah, unsur Ca rata-rata sebesar 7,4mg/100g tergolong sedang, unsur Mg

rata-rata sebesar 0,64mg/100g tergolong rendah, unsur Na rata-rata sebesar 0,06mg/100g tergolong sedang, unsur N rata-rata sebesar : 0,02% tergolong sangat rendah, unsur C/N rata-rata sebesar : 11,6% tergolong sedang, unsur P205 Olsen rata-rata sebesar 7,3mg/100g tergolong sangat rendah, dan kapasitas tukar kation (KTK) rata-rata sebesar 0,89mg/100g tergolong sangat rendah.

### 3.2 Aspek kualitas air

Kualitas air permukaan di daerah pengendapan *tailing* mengalami perubahan yang sangat signifikan. Berdasarkan penelitian kimia air, aliran *tailing* telah mencemari air permukaan tersebut. Beberapa biota sungai seperti kepiting, ikan, belut, ular air mengalami penurunan sangat signifikan. Umumnya biota tersebut melakukan migrasi ke tempat lain. Fauna merupakan binatang yang selalu hidup pada suatu ekosistem yang baik. Akibat terendahnya *tailing* di aliran sungai menyebabkan beberapa fauna melakukan perpindahan ke tempat lain. Lahan *tailing* tidak memberikan rantai makanan yang sesuai dengan kebutuhan fauna tersebut. Parameter-parameter baku mutu untuk air minum adalah amonia, sulfat, besi, dan air raksa. Parameter tersebut menunjukkan kadar yang sangat tinggi yaitu: amonia (NO-N) 0,5mg/l, sulfat 79,19mg/l, besi 0,001mg/l, dan air raksa 0,0003mg/l.

### 3.3 Aspek sosial

Masalah sosial muncul akibat pengendapan *tailing* dalam jumlah besar. Pendangkalan sungai menyebabkan keresahan masyarakat lokal terutama pemakaian air bersih.

Secara umum tingkat kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Berdasarkan konsep rata-rata tertimbang (*weighted average*) dapat ditentukan nilai kerusakan yaitu sebesar 2,6 termasuk dalam kategori rusak berat.

Tabel 2. Bobot tingkat kerusakan lingkungan

No.	Parameter	Perubahan fungsi dasar sungai	Ekosistem Rusak	Fauna berpindah	Bobot rata-rata	Nilai total
1.	Pendangkalan sungai	3	3	3	3	9
2.	Penurunan kualitas air permukaan	3	3	3	3	9
3.	Berkurangnya biota sungai	0	2	2	2	4
4.	Berkurangnya fauna	0	2	2	2	4
		reaksi perbaikan	Reaksi penolakan			
5.	Resistensi masyarakat	1	1		1	2

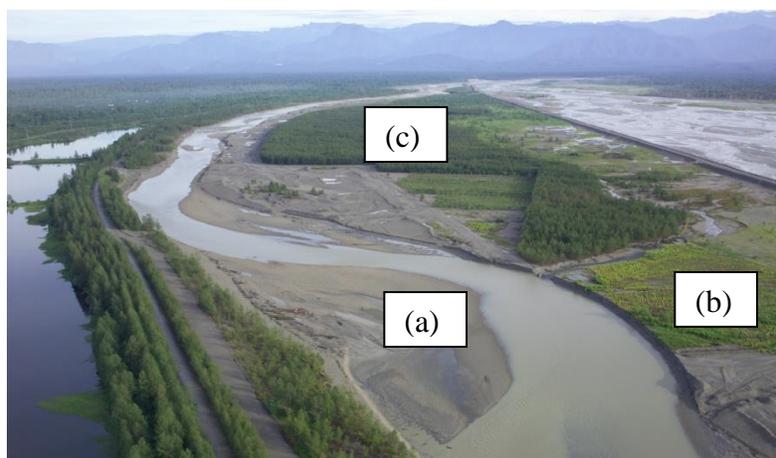
Keterangan nilai bobot : Berat = 2,1 – 3; Menengah = 1,1 - 2 dan Ringan = 0 – 1

### 3.3 Upaya rehabilitasi lahan *tailing*

Kerusakan ekosistem yang cukup parah memerlukan upaya rehabilitasi pada lahan *tailing*. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan pada lahan seluas 866 ha, pengelolaan *tailing* dilakukan dengan mengelompokkan 3 (tiga) daerah kajian yaitu (a) areal konstruksi aktif seluas 242ha dalam program normalisasi aliran sungai, (b) areal suksesi alami seluas 234ha, dan (c) areal reklamasi seluas 390ha (lihat Gambar 2).

Program normalisasi aliran sungai pada daerah seluas 242ha difokuskan pada pengendalian aliran-aliran sungai, dan pengelolaan endapan *tailing* agar tidak terbawa oleh aliran sungai ke muara. Pekerjaan yang dilaksanakan adalah membangun tanggul-tanggul untuk mengarahkan aliran *tailing* ke suatu wadah pengendapan hingga mengalir ke muara sungai. Kegiatan ini dapat menekan laju erosi di daerah penelitian.

Program suksesi alami pada daerah seluas 234 ha dimulai dengan pertumbuhan tanaman rumput gelagah (*phragmites karka*). Peningkatan kualitas iklim mikro, dan kondisi tanah pada lahan suksesi mengakibatkan tanaman lain akan tumbuh secara bertahap sehingga keanekaragaman vegetasi akan meningkat. Tanaman-tanaman pionir umumnya tidak mempunyai nilai ekonomi, namun secara ekologis mempunyai peranan sangat penting dalam peningkatan kandungan bahan organik dalam tanah. Secara bertahap rumput gelagah akan digantikan oleh tanaman semak dan pohon.



Gambar 2. Pengelolaan *tailing* pada tiga daerah peruntukan : areal normalisasi aliran sungai di sepanjang aliran sungai, (b) areal suksesi alami, (c) areal reklamasi

Areal reklamasi dengan luas 390 ha dilakukan setelah proses suksesi alami. Model reklamasi yang dilakukan pada areal tersebut adalah penanaman vegetasi yang cepat tumbuh. Sifat-sifat fisik, dan kimia *tailing* perlu diubah untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Model reklamasi yang cocok diterapkan pada lahan bekas penambangan adalah : (a) pertanian/perkebunan, (b) kehutanan, (c) perikanan (d) pariwisata, (e) peternakan, (f) pemukiman. Model reklamasi yang dipilih disesuaikan dengan kondisi lahan, nilai kepentingan, dan peruntukan lahan yang didasarkan pada rencana tata ruang wilayah.

#### 4. PEMBAHASAN

##### 4.1 Model reklamasi

Penentuan model reklamasi dapat dilakukan dengan mempertimbangkan nilai kesesuaian lahan dan nilai kepentingan. Parameter yang dipakai untuk menentukan model reklamasi pada penelitian ini adalah kesuburan tanah, ketersediaan air, luas lahan, aksesibilitas, penduduk, dan rumput pakan ternak (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis rata-rata tertimbang diperoleh: nilai 3,0 untuk model pertanian/perkebunan, nilai 2,8 untuk model kehutanan, nilai 2,3 untuk model pariwisata, nilai 2,1 untuk model perikanan, nilai 2,0 untuk model peternakan = 2; dan nilai 0,8 untuk model pemukiman.

Tabel 3. Model reklamasi didasarkan pada nilai kesesuaian dan nilai kepentingan

No.	Model reklamasi	Tanaman /rerumputan	Ketersediaan air	Luas lahan	Kesuburan tanah	Aksesibilitas	Penduduk	Rata-rata kesesuaian	Nilai kepentingan
1.	Peternakan	2	3	2	2	1	2	2,0	2
2.	Perikanan	2	3	3	2	1	2	2,1	2
3.	Pertanian/Perkebunan	3	3	3	3	3	3	3,0	3
4.	Pariwisata	2	3	3	2	3	1	2,3	3
5.	Pemukiman	0	3	1	0	1	0	0,8	1
6.	Kehutanan	3	2	3	3	3	3	2,8	3

Keterangan: Sangat sesuai = 2,1 – 3; Sesuai = 1,1- 2; dan kurang sesuai = 0 – 1

Berdasarkan Tabel 3 di atas, model reklamasi untuk rehabilitasi lahan *tailing* dengan prioritas pertama adalah pertanian/perkebunan, sedangkan prioritas kedua dan seterusnya adalah kehutanan, pariwisata, perikanan, peternakan, dan pemukiman. Rehabilitasi lahan

*tailing* dilakukan disertai dengan pekerjaan pemantauan lingkungan untuk mengetahui indikator keberhasilan program rehabilitasi.

#### 4.2 Indikator keberhasilan

Indikator keberhasilan rehabilitasi lahan *tailing* pada program suksesi alami adalah tumbuhnya beberapa jenis vegetasi pioner secara alami, seperti rumput gelagah (*phragmites karka*), dan paku-pakuan (Gambar 3). Tanaman pioner menghasilkan biomasa yang sangat banyak dan membantu secara cepat dalam memperbaiki status unsur hara tanah *tailing*. Selanjutnya tumbuh-tumbuhan tingkat tinggi seperti semak, dan pohon akan menginvasi daerah ini dan dari waktu ke waktu jenis vegetasi tumbuh beragam membentuk suatu komunitas vegetasi.



Gambar 3. Indikator keberhasilan model reklamasi ditandai tumbuhnya tanaman tingkat rendah dan tinggi

Jenis vegetasi yang tumbuh ditentukan oleh ukuran butiran *tailing* yang mengendap, status unsur hara, dan kelembaban tanah *tailing* di lokasi tersebut. Perubahan pemulihan habitat ditandai penutupan lahan oleh vegetasi yang signifikan. Selain itu indikator keberhasilan pekerjaan reklamasi adalah ditemukannya burung, kupu-kupu, dan satwa lain seperti famili aves, mamalia, dan reptil dalam tanaman tingkat rendah seperti rumput-rumputan, paku-pakuan, semak dan tanaman tingkat tinggi (hutan).

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat kerusakan lahan akibat *tailing* adalah pendangkalan sungai, penurunan kualitas air permukaan, berkurangnya biota sungai, dan berkurangnya fauna.
2. Berdasarkan hasil analisis, rehabilitasi lahan *tailing* dikembangkan menjadi model pertanian/perkebunan, kehutanan, perikanan dan peternakan didukung tersedianya lahan yang luas, air yang melimpah, aksesibilitas cukup memadai dan tidak jauh dari perkotaan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto, T.T. (2002), *Audit Lingkungan*, Global Pustaka Utama, Yogyakarta
2. Bassang, D. (2009), Kajian reklamasi lahan tailing di bekas aliran sungai Ajkwa MP-21 PT Freeport Indonesia Kabupaten Mimika Provinsi Papua.
3. Bappeda (2007), Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Mimika 2000-2010.
4. Departemen Kehutanan, Ditjen RRL, (1997), Pedoman Reklamasi lahan Bekas Tambang, Jakarta.
5. Subhan, E., (2004), Kajian Reklamasi Bekas Penambangan Emas Alluvial di PT. Codra Kurnia Agribindo Kalimantan Tengah.
6. Hatfindo, (1998), Soil and Mycorrhizae Research for Reclamation Planning in the PT. Freeport Indonesia Contract of Work Mining and Project Area, Irian Jaya-Indonesia, PT. Hatfindo Prima Bogor.
7. Husin, Y.A., dan Wisnu S., (1999) Dampak kegiatan pertambangan PT. Freeport Indonesia Terhadap Komponen Lingkungan Biogeofisik dan Usaha-Usaha Pencegahan serta Penanggulangannya, PT. FI
8. \_\_\_\_\_, (1998), Pedoman Reklamasi Lahan Tambang. Dirjen RRI Dephut, Dirjen Pertambangan Umum Deptamben dan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.