

Globethics Repository

The logo for Globethics, featuring the word "Globethics" in white, sans-serif font centered within a solid blue rectangular background.

Kajian Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Penambangan Bijih Nikel Di Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository.
More information on Globethics see <https://www.globethics.net>. Data and content policy
of Globethics Repository see <https://repository.globethics.net/pages/policy>.

Item Type	Preprint
Authors	Hasnia;Gunawan, Totok;Herumurti, Sigit
Rights	All rights reserved
Download date	2026-07-06 22:15:49
Link to Item	http://hdl.handle.net/20.500.12424/167655

Kajian Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Penambangan Bijih Nikel Di Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah

(Study Of Environmental Damage Due To Nickel Mining Activity In Bahodopi District Morowali Regency Central Sulawesi Province)

ABSTRAK

Hasnia¹, Totok Gunawan², Sigit Herumurti³

Magister Pengelolaan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis kerusakan, menentukan tingkat kerusakan, dan merumuskan strategi pengelolaan lingkungan akibat kegiatan penambangan bijih nikel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif, dengan teknik survei, pencatatan dan wawancara. Penilaian tingkat kerusakan lingkungan dengan metode skoring dan indeks pencemar. Hasil penelitian diperoleh jenis kerusakan komponen lingkungan berupa perubahan bentuk lahan, hilangnya tanah pucuk, kehilangan vegetasi, hilangnya fauna darat dan biota perairan (ikan), perubahan mata pencaharian, perubahan gaya hidup/prilaku, dan konflik sosial. Tingkat kerusakan komponen abiotik dan biotik pada kegiatan penambangan bijih nikel di daerah penelitian masuk dalam kategori kerusakan berat. Tingkat kerusakan komponen kultural masuk dalam kriteria kerusakan sedang.

Kata Kunci: *kerusakan lingkungan, penambangan bijih nikel, indeks pencemar, kualitas air*

ABSTRACT

This study aims to examine the types of damage, determine the level of damage, and formulate environmental management strategies due to nickel mining activities. The method used in this research is quantitative and qualitative descriptive method, with survey technique, recording and interview. Assess the level of environmental damage by scoring method and pollution index. The result of the research is to determine the type of environmental component damage in the form of land change, loss of soil shoots, loss of vegetation, loss of ground fauna and aquatic biota (fish), livelihood changes, lifestyle / behavioral changes, and social conflicts. The extent of damage to abiotic and biotic components in nickel ore mining activities in the area of research falls into the category of severe damage. The level of damage to the cultural component is included in the moderate damage criteria.

Keywords: *environmental damage, nickel ore mining, pollution index, water quality*

PENDAHULUAN

Sejauh ini, industri pertambangan merupakan salah satu dari sejumlah industri yang diandalkan pemerintah Indonesia untuk menghasilkan devisa. Selain itu, kegiatan ini juga membuka lapangan kerja bagi masyarakat setempat, meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), meningkatkan peluang kerja dan kesempatan berusaha, meningkatkan harga jual tanah masyarakat di sekitar lokasi tambang serta memicu percepatan perkembangan suatu wilayah. Di sisi lain, selain menimbulkan dampak positif, kegiatan penambangan juga berpotensi menimbulkan dampak negatif, yaitu pada penurunan kualitas lingkungan hidup.

Kegiatan pertambangan jika tidak dilaksanakan secara tepat dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan terutama kegiatan pertambangan yang menggunakan metode tambang terbuka (*open pit mining*). Perubahan yang paling menonjol adalah perubahan struktur bentang alam dan gangguan keseimbangan permukaan tanah yang cukup besar. Hal ini terutama karena bahan galian yang akan ditambang berada dibawah permukaan tanah, sehingga perlu dilakukan pengupasan tanah atau batuan penutupnya (*overburden*). Dampaknya adalah terjadinya penurunan produktivitas lahan, tanah bertambah padat, terjadinya erosi dan sedimentasi, terjadinya gerakan tanah atau longsoran, terganggunya flora dan fauna (keanekaragaman hayati), terganggunya kesehatan masyarakat, serta perubahan iklim maupun peningkatan polusi (Lakin Ditjen Minerba, 2015).

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji jenis-jenis kerusakan lingkungan akibat kegiatan penambangan bijih nikel.
2. Menentukan tingkat kerusakan lingkungan akibat kegiatan penambangan bijih nikel.
3. Menyusun strategi pengelolaan akibat kegiatan penambangan bijih nikel untuk pelestarian lingkungan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di lokasi penambangan bijih nikel di Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian akan di urai secara deskriptif kualitatif.

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan, pengambilan sampel air, pencatatan, data sekunder dan wawancara mendalam (*indepth interview*) yang dilakukan terhadap tokoh kunci (*key informan*).

Kerusakan lingkungan dianalisis berdasarkan komponen abiotik, biotik, dan kultural yang terdapat di lokasi penelitian. Cara menganalisis jenis kerusakan lingkungan fisik digunakan analisis deskriptif dari hasil pengamatan langsung dilapangan dan dari peta lokasi penambangan yang mengacu pada perubahan-perubahan yang terjadi terhadap komponen abiotik seperti perubahan bentuk lahan, teknik penambangan, kemiringan lereng, tinggi jenjang, penyelamatan tanah pucuk, pengembalian tanah pucuk, dan upaya reklamasi. Untuk komponen biotik selain pengamatan langsung terhadap kondisi kenampakan vegetasi dan keberadaan fauna terrestrial dan biota air, juga digunakan analisis dengan interpretasi citra pengindraan jauh untuk bukaan lahan. Sedangkan untuk

komponen kultural dilakukan wawancara mendalam untuk memperoleh informasi atas variable dan tolok ukur yang digunakan sebagai kriteria kerusakan komponen kultural.

Untuk menentukan kelas tingkat kriteria kerusakan digunakan klas interval yang dikemukakan oleh Hadi (1989) sebagai berikut :

$$i = \frac{\sum a - \sum b}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- i = lebar interval
- $\sum a$ = Jumlah harkat tertinggi
- $\sum b$ = Jumlah harkat terendah
- n = Jumlah kelas

Berdasarkan pada nilai interval tersebut, maka ditentukan kelas kerusakan lingkungan untuk komponen abiotik, biotik dan kultural.

Tabel 1. Kriteria, klas dan harkat kerusakan lingkungan

Kelas	Kriteria	Harkat /Skor
Komponen Abiotik		
I	Kerusakan Ringan	< 11
II	Kerusakan Sedang	11 – 14
III	Kerusakan Berat	>14
Komponen Biotik		
I	Kerusakan Ringan	< 5,6
II	Kerusakan Sedang	5,6 – 8,2
III	Kerusakan Berat	>8,2
Komponen Kultural		
I	Kerusakan Ringan	< 5
II	Kerusakan Sedang	5 – 7
III	Kerusakan Berat	>7

Sumber: Analisis Data, 2017

Untuk menentukan tingkat kerusakan pada komponen abiotic juga dilakukan penentuan indeks pencemaran melalui uji laboratorium.

Tabel 2 . Evaluasi Nilai PI

No.	Nilai PI	Keterangan
1	$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
2	$1,0 < PI_j \leq 5,0$	Cemar ringan
3	$5,0 < PI_j \leq 10$	Cemar sedang
4	$PI_j > 10$	Cemar berat

Sumber: Kepmen LH No. 115 tahun 2003

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis kerusakan ditinjau dari komponen abiotik

Hasil pengamatan kerusakan komponen abiotik di daerah penelitian berupa perubahan topografi (dari yang berbukit menjadi datar dan berlubang). Hal ini terjadi dari proses penggalian dan pengupasan tanah bagian atas (*top soil*) atau dikenal sebagai tanah pucuk dan pengupasan tanah penutup (*overburden*), dengan kedalaman antara 8 meter sampai dengan 25 meter.



Gambar 1. Kegiatan pengupasan tanah pucuk
(Dokumentasi lapangan, 2017)



Gambar 2. Kegiatan pengupasan tanah penutup
(Dokumentasi lapangan, 2017)

Selain perubahan topografi, penurunan kualitas air permukaan juga menjadi salah satu jenis kerusakan komponen abiotik yang dikaji di daerah penelitian. Air sungai yang mengalir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bahodopi dapat diketahui potensi kerusakan salah satunya dari analisis kualitas airnya. Kualitas air dari suatu perairan dapat dipresentasikan dari parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang digunakan antara lain suhu, kekeruhan, warna dan TSS. Parameter kimia yang digunakan adalah pH. Parameter kualitas air tersebut, beberapa dapat menunjukkan tanda-tanda terjadinya penurunan kualitas air, seperti pada perubahan suhu, kekeruhan (*turbidity*), warna, TSS dan pH.



Gambar 3. Foto perubahan warna air sungai yang terjadi di daerah penelitian (Dokumentasi, 2017)

Jenis kerusakan ditinjau dari komponen biotik

Hasil pengamatan kerusakan komponen biotik di daerah penelitian berupa hilangnya vegetasi penutup. Perubahan nyata yang mudah dikenali adalah hilangnya beberapa vegetasi alami. Hal ini terjadi dari proses pembersihan lahan (*land clearing*) yaitu menyingkirkan dan menghilangkan penutup lahan berupa vegetasi. Hilangnya beberapa jenis tanaman ini dapat dikatakan sebagai salah satu jenis kerusakan lingkungan biotik, karena tumbuh-tumbuhan tersebut merupakan organisme produsen yang menghasilkan banyak sumber makanan bagi organisme lainnya. Hilangnya vegetasi juga akan berdampak pada perubahan iklim mikro, keanekaragaman hayati (*biodiversity*) dan habitat satwa menjadi berkurang. Tanpa vegetasi lahan menjadi terbuka dan akan memperbesar erosi dan sedimentasi pada saat musim hujan.

Selain hilangnya vegetasi penutup dan hilangnya fauna darat akibat kegiatan pembersihan lahan pada penambangan bijih nikel, jenis kerusakan komponen lingkungan biotik lain adalah dengan ditandai menurunnya biota air yakni ikan di daerah kajian. Hal ini diakibatkan oleh banyaknya tanah lumpur dari aktivitas pembangunan jalan tambang (*hauling*) dan penumpukan *ore* yang masuk kedalam sungai dan laut yang terbawa oleh banjir jika musim hujan tiba sehingga mengakibatkan sedimentasi pada air sungai dan laut. Banyaknya sedimen yang ada didalam air akan menjadikan air keruh sehingga paparan sinar matahari yang masuk kedalam air menjadi terhalang, hal tersebut menjadikan oksigen menjadi sulit diterima oleh biota air termasuk ikan. Kejadian ini menyebabkan menurunnya hasil tangkapan nelayan disekitar daerah penelitian.

Jenis Kerusakan Ditinjau Dari Komponen Kultural

Kegiatan penambangan bijih nikel di daerah penelitian tidak hanya berdampak pada komponen abiotik dan biotik saja, hadirnya perusahaan pertambangan juga berdampak terhadap perubahan sosial kemasyarakatan (*culture*). Dampak sosial itu berupa perubahan perilaku atau gaya hidup masyarakat di Kecamatan Bahodopi yang dipicu oleh perubahan mata pencaharian masyarakat setempat. Selain perubahan gaya hidup dan perubahan mata pencaharian, konflik sosial juga merupakan salah satu komponen kultural yang dikaji dalam penelitian ini, dimana dampak dari kegiatan penambangan bijih nikel menyebabkan timbulnya konflik sosial yang terjadi antara masyarakat dengan perusahaan. Hal ini ditandai dengan seringnya aksi demo masyarakat terhadap perusahaan.

Tingkat Kerusakan Ditinjau Dari Komponen Abiotik

Berdasarkan jenis kerusakan yang telah dikaji maka peneliti menentukan tingkat kerusakan berdasarkan nilai skoring/harkat terhadap variable dan tolok ukur yang telah ditentukan pada pengamatan lapangan pada lokasi penambnagan dan menentukan indeks pencemaran untuk tingkat kerusakan perairan sungai.

Tabel 3. Tingkat kerusakan lingkungan ditinjau dari komopnen abiotik beserta harkat/skor pada lokasi penambangan

No	Parameter	Harkat/Skor Masing-masing Parameter
1.	Teknik Penambangan	3
2.	Penyelamatan/ perlindungan tanah pucuk	3
3.	Kemiringan dinding galian	3
4.	Pengembalian Tanah Pucuk	2
5.	Tinggi jenjang (bench)	2
6.	Upaya reklamasi	2
Jumlah Harkat		15
Tingkat Kerusakan		Berat

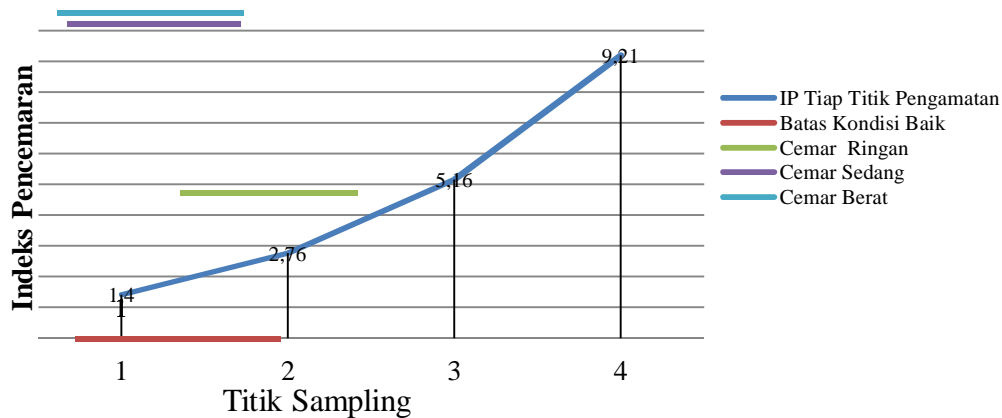
Sumber : Hasil analisis, 2018

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengkaji tingkat kerusakan pada jenis kerusakan berupa pencemaran air yaitu dengan menggunakan metode indeks pencemaran (IP). Indeks pencemaran (IP) berdasarkan KepMenLH No. 115 Tahun 2003 merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui status mutu air. Dari hasil perhitungan indeks pencemaran setiap titik sampling di lokasi penelitian, kemudian dibuat tabel indeks pencemaran sungai Bahodopi dan grafik indeks pencemaran (IP)

Tabel 4. Indeks pencemaran air sungai Bahodopi

Titik Sampling	Indeks Pencemaran (IP)	Mutu Air
1 (Hulu)	1.4	Cemar Ringan
2 (Tengah)	2.76	Cemar Ringan
3 (Hilir)	5.16	Cemar Sedang
4 (Muara)	9.21	Cemar Sedang

Sumber : Hasil perhitungan, 2018



Gambar 4. Grafik indeks pencemaran (IP)
 Sumber : Hasil Analisis, 2018

Tabel 4 dan gambar 5 diatas menunjukkan bahwa sungai Bahodopi termasuk kategori cemar sedang. Secara lebih detail titik pengamatan sampel air sungai dengan kondisi cemar ringan pada titik 1 dan 2; sedangkan kondisi cemar sedang terjadi pada titik 3 dan 4. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi sungai dititik 3 dan 4 memiliki tingkat kerusakan yang lebih besar daripada dua titik lainnya yang termasuk kategori cemar ringan. Berdasarkan tabel pehitungan terhadap parameter penentu tingkat kerusakan lingkungan dan hasil perhitungan indeks pencemaran didaerah penelitian diperoleh bahwa tingkat kerusakan ditinjau dari komponen abiotik adalah **kerusakan berat**.

Tingkat kerusakan ditinjau dari komponen biotik

Hasil pengamatan lapangan kegiatan penambangan bijih nikel didaerah penelitian menyebabkan hilangnya vegetasi dan berkurangnya fauna darat termasuk berkurangnya biota air (ikan). Pembukaan lahan yang dilakukan oleh perusahaan tambang dari tahun ketahun menyebabkan hutan menjadi gundul. Dari hasil interpretasi citra yang disajikan dalam dibawah terlihat peningkatan lahan terbuka dari tahun 2013 sebesar 960,24 Ha menjadi 1.186,30 Ha ditahun 2016.

No	Parameter	Harkat/Skor Masing-masing Parameter
1.	Hilangnya jenis dan jumlah vegetasi	3
2.	Hilangnya jenis fauna terestrial	3
3.	Menurunnya jumlah ikan di perairan	2
4.	Hilangnya jenis satwa liar yang dilindungi	3
Jumlah Harkat		11
Tingkat Kerusakan		Rusak Berat

Sumber : Hasil analisis, 2018

Berdasarkan tabel perhitungan terhadap parameter penentu tingkat kerusakan lingkungan didaerah penelitian diperoleh, bahwa tingkat kerusakan ditinjau dari komponen biotik adalah **kerusakan berat**.

Tingkat kerusakan ditinjau dari komponen kultural

Dari jenis kerusakan yang telah dikaji maka peneliti menentukan tingkat kerusakan berdasarkan nilai skoring/harkat pada pengamatan lapangan dan wawancara mendalam (*indepth interview*) terhadap tokoh kunci (*key informan*). Berdasarkan harkat/skor yang diperoleh dari kriteria jenis kerusakan diperoleh tabel tingkat kerusakan lingkungan di lokasi penelitian.

Tabel 6. Tingkat kerusakan lingkungan ditinjau dari komopnen kultural beserta harkat/skor pada lokasi penambangan

No	Parameter	Harkat/Skor Masing-masing Parameter
1.	Perubahan mata pencahariaan	2
2.	Perubahan gaya hidup/prilaku	3
3.	Konflik sosial	2
Jumlah Harkat		7
Tingkat Kerusakan		Sedang

Sumber : Hasil analisis, 2018

Berdasarkan tabel perhitungan terhadap parameter penentu tingkat kerusakan lingkungan didaerah penelitian diperoleh, bahwa tingkat kerusakan ditinjau dari komponen kultural adalah **kerusakan sedang**.

Strategi pengelolaan lingkungan pada kegiatan penambangan bijih nikel

Strategi pengelolaan lingkungan bertujuan memberikan arahan perencanaan program atau kegiatan untuk mencapai lingkungan yang ideal, menciptakan pembangunan yang berkelanjutan dan sebagai bahan evaluasi dalam melakukan pengawasan dan pengelolaan lingkungan. Strategi pengelolaan lingkungan pada kegiatan penambangan bijih nikel berupa:

1. Perubahan bentuk lahan dikelola dengan menyiapkan rencana yang terpadu untuk menghindari adanya pembukaan lahan yang tidak perlu, meminimalisir bukaan lahan tambang, melakukan penutupan lubang galian dan melakukan reklamasi setiap selesai melakukan penambangan;
2. Kehilangan tanah pucuk (*top soil*) dikelola dengan mengkonservasi tanah pucuk dan memindahkan batuan penutup dari lokasi pembukaan lahan dan menyimpan di lokasi yang telah ditentukan, melindungi lokasi penimbunan tanah pucuk

dengan pembuatan guludan dan penanaman tanaman penutup tanah jika tanah pucuk belum digunakan, melakukan kegiatan pengupasan tanah pucuk dan tanah penutup, secara bertahap dan terencana dengan mempertimbangkan prinsip konservasi tanah;

3. Pencemaran air sungai dan laut dikelola dengan tidak menebang ataupun melakukan kegiatan land clearing serta kegiatan penambangan pada sungai (yaitu 100 m ditepi kanan dan kiri yang memiliki lebar sungai > 50 m, dan 50 m di tepi kanan dan kiri yang memiliki lebar sungai < 50 m), sempadan pantai (yaitu 100 m dari tepi pantai pada saat air pasang tertinggi), daerah mata air dan danau (yaitu radius 200 m) dan daerah perlindungan lainnya sesuai peraturan yang berlaku; membuat kolam pengendap dan memaksimalkan fungsi kolam pengendapan, check dam dan saluran pengendali sedimentasi; membuat *buffer zone* dengan membuat saluran drainase disepanjang kiri kanan pada pengupasan/penempatan tanah pucuk, batuan penutup dan penggalian bijih dan pengolahan air asam harus dilakukan sebelum air tersebut dibuang ke badan air, sehingga nantinya tidak mencemari perairan di sekitar lokasi tambang
4. Kehilangan vegetasi dikelola dengan tidak melakukan penebangan terhadap jenis vegetasi/pohon yang endemik, langka dan dilindungi sesuai peraturan perundang-undangan, membuat *buffer zone* (daerah penyangga) pada lokasi tapak proyek yang berbatasan dengan kawasan hutan, tidak boleh menebang, melakukan land clearing (pembukaan lahan), dan aktivitas lainnya pada radius 200 m dari kawasan hutan, melakukan kegiatan penataan lahan untuk selanjutnya dilakukan revegetasi pada lokasi bekas penambangan dan sarana pendukungnya beserta lahan yang masih terbuka dengan menggunakan tanaman penutup (cover crops), jenis-jenis tanaman cepat tumbuh (fast growing plant species), dan jenis-jenis tanaman lokal dan non lokal;
5. Konflik sosial dikelola dengan melakukan sosialisasi secara intensif dan transparan kepada masyarakat desa yang masuk dalam wilayah lingkaran tambang, menerima saran dan aspirasi masyarakat serta mengakomodir kepentingan masyarakat yang relevan, jika konflik terjadi antar warga setempat, maka penyelesaiannya diutamakan dengan menggunakan kearifan lokal yang ada/berlaku, dengan melibatkan lembaga adat dalam penyelesaian konflik antar warga setempat, mengalokasikan dana untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan, melaksanakan program pemberdayaan masyarakat (CSR);
6. Perubahan gaya hidup/prilaku dikelola dengan pembudayaan jati diri masyarakat lingkaran tambang melalui sosialisasi dan internalisasi yang berkelanjutan melalui tempat, seperti: lembaga keluarga, lembaga pendidikan, swasta, maupun pemerintah, organisasi sosial, tokoh masyarakat, budaya dan agama, mengajak masyarakat lingkaran tambang untuk memiliki komitmen tinggi untuk pelestarian unsur dan nilai sosial yang telah ada dimasyarakat sebelum masuknya kegiatan pertambangan dan mengaktifkan kembali kegiatan bergotong royong melalui kegiatan-kegiatan keagamaan yang dipelopori oleh pemerintah desa, kecamatan dan Kabupaten, guna untuk menumbuhkan kembali rasa kekeluargaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Jenis kerusakan komponen lingkungan akibat kegiatan penambangan bijih nikel di Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali telah menyebabkan perubahan bentang alam dari yang berbukit menjadi datar dan berlubang; mengakibatkan hilangnya vegetasi dan habitat fauna terestrial; mengakibatkan penurunan kualitas air permukaan (sungai dan laut) yang berada disekitar wilayah penambangan dan berdampak pada penurunan biota air (ikan).
2. Tingkat kerusakan yang terjadi akibat kegiatan penambangan bijih nikel di Kecamatan Bahodopi ditinjau dari tiga aspek komponen lingkungan (abiotik, biotik dan kultural) adalah: untuk komponen abiotik dan biotik di daerah penelitian masuk dalam kategori *kerusakan berat*. Tingkat kerusakan untuk komponen kultural di daerah penelitian masuk dalam *kerusakan Sedang*.
3. Diperlukan rumusan strategi pengelolaan lingkungan untuk menanggulangi dampak yang ditimbulkan akibat kegiatan penambangan bijih nikel. Beberapa pendekatan strategi yaitu pendekatan teknologi, pendekatan kelembagaan dan pendekatan sosial budaya.

Saran

1. Pelaku usaha kegiatan pertambangan diwajibkan melakukan penataan lahan dengan reklamasi dan revegetasi daerah-daerah yang telah selesai ditambang (*mine out*), yang disertai peningkatan kualitas tanah dengan pemberian pupuk dan selanjutnya melakukan penanaman tanaman penutup (*cover crop*) yang cepat tumbuh dan melakukan penanaman tanaman endemik dan tanaman tahunan;
2. Pelaku usaha kegiatan pertambangan wajib melakukan penutupan lubang pada daerah bekas penambangan dan melakukan konservasi daerah aliran sungai yang telah terdegradasi;
3. Pembiayaan untuk pemulihan lingkungan perlu ditingkatkan untuk mencukupi pembiayaan dari kerusakan lingkungan yang terjadi;
4. Menghindari hal-hal yang menimbulkan konflik masyarakat setempat, oleh sebab itu pelaku usaha kegiatan harus transparan dengan segala bentuk kebijakan yang terkait dengan publik;
5. Mengevaluasi kinerja pelaku usaha kegiatan pertambangan nikel yang telah beroperasi dan melakukan pemberian sanksi tegas terhadap pelaku usaha kegiatan yang tidak taat terhadap pengelolaan lingkungan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, 2012, Pengendalian Degradasi Lingkungan, *Majalah Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Edisi XIV. Desember 2012*

Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup, 2003, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup RI.

Hartman, L.H, 1987, *Introductory to mining Engineering*, New York : John Wiley and Sons.

Kementrian Hukum dan Hak Asasi Manusia, 2009, *Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.

Hadi, S., 1989, *Statistik Jilid I*, Andi Offset, Yogyakarta

Moleong, J.L., 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.