



## **Pertambangan Emas dan Limbah yang Dihasilkannya (Studi PT. Aneka Tambang)**

### **INFO PENULIS**

Ismawati Septiningsih  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
[Ismawatiseptiningsih84@staff.uns.ac.id](mailto:Ismawatiseptiningsih84@staff.uns.ac.id)

Itok Dwi Kurniawan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
[itokdwikurniawan@staff.uns.ac.id](mailto:itokdwikurniawan@staff.uns.ac.id)

### **INFO ARTIKEL**

ISSN: 2808-1307  
Vol. 4, No. 2, Agustus 2024  
<http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajsh>

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

### **Saran Penulisan Referensi:**

Septiningsih, I., & Kurniawan, I. D. (2021). Pertambangan Emas dan Limbah yang Dihasilkannya (Studi PT. Aneka Tambang). *Arus Jurnal Sosial dan Humaniora*, 4(2), 517-526.

### **Abstrak**

Penelitian ini di latar belakang keinginan untuk mengetahui proses pertambangan emas dan limbah apa yang dihasilkan dari proses tersebut. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat limbah yang dihasilkan sehingga tidak terjadi pencemaran atau kerusakan lingkungan sekitar. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian normatif preskriptif. Teknik pengumpulan bahan hukum dengan studi kepustakaan dengan metode analisis silogisme melalui pemikiran deduksi. Adapun bahan yang digunakan adalah bahan hukum primer dan sekunder. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu pada proses pertambangan emas mulai dari eksplorasi sampai dengan pengolahan dan pemurnian menimbulkan beberapa dampak lingkungan, baik itu pertambangan skala besar ataupun pertambangan skala kecil. Proses pengolahan emas menggunakan bahan kimia seperti sianida dan merkuri untuk memisahkan emas dari bahan lainnya, sehingga menyisakan limbah B3 yang mengancam kehidupan lingkungan sekitar. Tambang emas Pongkor (TEP) merupakan salah satu dari 6 (enam) unit bisnis milik PT. Aneka Tambang (Antam) yang terletak di Gunung Pongkor, Desa Nunggul, Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

**Kata Kunci:** pertambangan emas, limbah, PT ANTAM

### Abstract

This research was motivated by the desire to know the gold mining process and what waste is produced from this process. So this research aims to increase awareness of the environmental impacts caused by the waste produced so that pollution or damage to the surrounding environment does not occur. This research uses a prescriptive normative research type. Techniques for collecting legal materials using literature study using the syllogism analysis method through deductive thinking. The materials used are primary and secondary legal materials. The research results obtained are that the gold mining process from exploration to processing and refining causes several environmental impacts, whether large-scale mining or small-scale mining. The gold processing process uses chemicals such as cyanide and mercury to separate gold from other materials, leaving behind B3 waste that threatens the environment. Pongkor gold mine (TEP) is one of 6 (six) business units owned by PT. Aneka Tambang (Antam) is located on Mount Pongkor, Nunggul Village, Nanggung District, Bogor Regency, West Java.

**Keywords:** Gold Mining, Waste, PT ANTAM

## A. Pendahuluan

Berdasarkan Pasal 1 angka 1 Undang-undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (UU Minerba), pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batu bara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian atau pengembangan, pemanfaatan, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

Emas merupakan golongan bahan galian yang mempunyai nilai komersial yang tinggi karena mempunyai dampak positif dalam pembiayaan pembangunan nasional, tetapi di dalam pelaksanaan eksplorasi dan eksploitasi sering menimbulkan konflik dalam masyarakat. Usaha pertambangan dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis yaitu pertambangan mineral dan pertambangan batu bara. Pertambangan Mineral dapat dikelompokkan menjadi 4 macam yaitu pertambangan mineral radioaktif, mineral logam, mineral bukan logam dan batuan. Pertambangan emas dalam penelitian ini, berdasarkan penggolongan tersebut diatas termasuk ke dalam golongan komoditas tambang mineral logam (Wasting Assets, 2020)

Berdasarkan Undang-undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan, bahan galian di Indonesia diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) golongan. Pertama, bahan galian strategis adalah bahan galian yang berguna untuk pertahanan dan keamanan negara, serta sangat potensial bagi stabilitas perekonomian negara. Kedua, bahan galian vital adalah bahan galian yang berfungsi untuk menjamin hajat hidup orang banyak. Ketiga, bahan galian golongan C adalah bahan galian yang diperlukan untuk kegiatan industri. Emas dikategorikan sebagai bahan galian vital karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi, sifat yang unik, ketersediaan yang terbatas, peran penting dalam sejarah dan budaya Indonesia, serta dapat diolah menjadi berbagai produk seperti perhiasan.

Menurut CEIC Data (penyedia data, indikator, grafik, dan perkiraan ekonomi global), produksi emas di Indonesia dilaporkan sebanyak 70.000.000 kg pada Desember 2022, naik 4.000.000 kg dari tahun 2021. Berdasar data tersebut, Indonesia berada pada posisi ke-8 Negara Penghasil Emas Terbesar di dunia. Saat ini, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat, Indonesia memiliki tambang emas seluas 1.181.071,52 hektar yang tersebar di 25 provinsi. Adapun lima tambang emas terbesar di Indonesia meliputi Tambang Pongkor di Jawa Barat, Tambang Grasberg di Papua, Tambang Martabe di Sumatra Utara, Tambang Gosowong di Maluku, dan Tambang Tondano di Sulawesi Utara. Kelima tambang terbesar ini, sebagian besar dikelola oleh perusahaan swasta (Sejarah Pertambangan Emas Indonesia, Berkembang Di Masa Penjajahan, 2023).

## B. Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Jenis penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian normatif bersifat preskriptif, artinya penelitian tidak dimulai dengan hipotesis.

b. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data menggunakan Teknik studi kepustakaan yaitu pengumpulan bahan melalui bahan hukum tertulis mengenai isu terkait untuk memperoleh landasan teori terkait pokok bahasan dalam penelitian ini. Bahan yang digunakan adalah bahan hukum primer berupa Peraturan Perundang-undangan dan bahan sekunder berupa semua publikasi mengenai kasus terkait, jurnal, artikel, buku dan sumber elektronik lainnya yang masih berkaitan.

c. Teknik analisis data

Teknik analisis bahan hukum dalam penelitian ini menggunakan metode silogisme melalui pola pemikiran deduksi, Dimana melihat antara peraturan dan fakta di lapangan dan ditarik kesimpulan.

### C. Hasil dan Pembahasan

a. Usaha Pertambangan dan Izin Pertambangan

Secara hukum ada dua jenis yaitu pertambangan resmi dan pertambangan tidak resmi. Pertambangan resmi adalah pertambangan yang memiliki izin dan memiliki tempat pertambangan yang khusus serta memperhatikan dampaknya bagi masyarakat. Sedangkan pertambangan yang tidak resmi adalah pertambangan yang tidak resmi adalah pertambangan yang tidak memiliki izin dari pemerintah dan tidak memiliki tempat yang khusus serta tidak memperdulikan dampaknya bagi Masyarakat (Puspita C.A Posumah, Evelin J.R. Kawung, 2023). Pertambangan rakyat dan pertambangan emas tanpa izin (PETI) adalah dua hal yang berbeda, meskipun sering disalahartikan sebagai sama. Pertambangan rakyat adalah kegiatan penambangan yang dilakukan oleh individu atau kelompok masyarakat dengan skala kecil, menggunakan peralatan sederhana, dan mengikuti aturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pertambangan emas tanpa izin (PETI), di sisi lain, adalah kegiatan penambangan yang dilakukan secara ilegal tanpa izin resmi dari pemerintah. PETI biasanya dilakukan dengan skala kecil dan menggunakan metode yang berbahaya dan merusak lingkungan.

Dalam Pasal 38 Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara menyatakan bahwa Pelaku usaha pertambangan meliputi Badan Usaha, Koperasi dan Perseorangan. Berdasarkan dengan itu, pelaku pertambangan bisa dikelompokkan dengan pertambangan skala besar, pertambangan skala menengah dan juga pertambangan skala kecil dalam bentuk pertambangan rakyat. Pengusahaan pertambangan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a) Usaha Pertambangan Skala Kecil (PSK) adalah pertambangan yang diusahakan oleh perorangan (rakyat setempat) berdasarkan jenis bahan galian dan cara penambangannya dilaksanakan secara tradisional dengan menggunakan peralatan sederhana;
- b) Usaha Pertambangan Skala Menengah adalah pertambangan yang diusahakan oleh Badan Usaha atau Koperasi berdasarkan jenis bahan galian dan cara penambangannya memerlukan teknologi dengan peralatan semi mekanis dan berpengalaman bergerak di bidang Pertambangan Umum;
- c) Usaha Pertambangan Skala Besar adalah pertambangan yang diusahakan oleh Badan Usaha atau Koperasi berdasarkan jenis bahan galian dan cara penambangannya memerlukan teknologi dengan peralatan mekanis dan berpengalaman bergerak di bidang Pertambangan Umum;

Izin pertambangan merupakan persetujuan yang diberikan oleh pemerintah kepada pihak tertentu untuk melakukan kegiatan terkait pengambilan sumber daya alam berupa mineral, batubara, dan batuan Kegiatan pertambangan harus memiliki izin karena dalam kegiatan pertambangan akan banyak berkaitan dengan hal-hal lain seperti tata ruang dan lingkungan hidup (Sutedi, 2010). Izin dalam kegiatan pertambangan meliputi (*Wasting Assets*, 2020) :

- a) Izin Usaha Pertambangan (IUP) IUP dibedakan menjadi 2 yaitu IUP Eksplorasi dan IUP Operasi Produk. IUP Eksplorasi adalah izin usaha yang diberikan untuk melakukan tahapan kegiatan penyelidikan umum, eksplorasi, dan studi kelayakan. IUP Eksplorasi meliputi kegiatan penyelidikan umum, eksplorasi, serta studi kelayakan. Sedangkan IUP Operasi Produksi merupakan izin usaha lanjutan setelah IUP Eksplorasi untuk melaksanakan tahapan kegiatan operasi produksi.
- b) Izin Pertambangan Rakyat (IPR) IPR merupakan izin untuk melaksanakan usaha pertambangan dalam wilayah pertambangan rakyat dengan luas wilayah dan investasi

terbatas. Pengaturan mengenai luas wilayah dan jangka waktu untuk IPR diatur berdasarkan Pasal 68 UU Minerba yaitu luas wilayah untuk satu IPR yang dapat diberikan kepada orang perseorangan paling luas 5 hektare atau koperasi paling luas 10 hektare dengan jangka waktu paling lama 10 tahun dan dapat diperpanjang 2 kali dalam masing-masing 5 tahun.

- c) Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) IUPK merupakan izin untuk melaksanakan usaha pertambangan di wilayah izin usaha pertambangan khusus. IUPK terbagi menjadi dua macam izin yakni IUPK Eksplorasi dan IUPK Operasi Produksi. IUPK Eksplorasi merupakan suatu izin terhadap tahapan awal sebelum aktivitas pertambangan di zona tertentu, sedangkan IUPK Operasi Produksi merupakan suatu izin terhadap aktivitas inti dari proses pertambangan di zona tertentu.

Pasal 1 angka 29 UU Minerba menyebutkan bahwa wilayah pertambangan adalah wilayah yang memiliki potensi mineral dan/atau batubara dan tidak terikat dengan batasan administrasi pemerintahan yang merupakan bagian dari tata ruang nasional. Wilayah pertimbangan dan Izin pertimbangan merupakan dua hal yang berkaitan sangat erat karena izin pertambangan menentukan cakupan wilayah pertambangan, dan cakupan wilayah pertambangan membatasi kegiatan pertambangan. WP ditetapkan oleh pemerintah Pusat setelah ditentukan terlebih dahulu oleh Pemerintah Daerah provinsi sesuai dengan kewenangannya dan berkonsultasi dengan Dewan Perwakilan Rakyat. Pasal 13 UU Minerba menggolongkan WP menjadi 3 yaitu:

- a) Wilayah usaha pertambangan (WUP) adalah wilayah yang diberikan kepada pemegang IUP. Ciri dari WUP adalah telah memiliki ketersediaan data, potensi dan informasi geologi
- b) Wilayah pertambangan rakyat (WPR) adalah bagian dari WP tempat dilakukan kegiatan usaha pertambangan rakyat.
- c) Wilayah pertambangan khusus (WUPK) adalah bagian dari wilayah pencangan negara (WPN) yang dapat diusahakan. WPN adalah bagian dari WP yang dicadangkan untuk kepentingan strategis nasional, maksudnya ialah wilayah tersebut tidak digunakan untuk usaha pertambangan melainkan untuk konversi akan tetapi jika suatu saat nanti akan digunakan untuk usaha pertambangan maka diperbolehkan dengan syarat adanya izin usaha pertambangan khusus.

Kriteria untuk menetapkan WPR adalah sebagai berikut (*Wasting Assets*, 2020):

- a) Mempunyai cadangan mineral sekunder yang terdapat disungai dan/atau diantara tepi dan tepi sungai
- b) Mempunyai cadangan primer logam dan batu bara dalam kedalaman maksimal 25 meter
- c) Endapan teras, dataran banjir, dan endapan sungai purba
- d) Luas maksimal WPR adalah 100 hektare
- e) Menyebutkan jenis komoditas yang akan ditambang
- f) Memenuhi kriteria pemanfaatan ruang dan Kawasan untuk kegiatan usaha pertambangan

Secara umum yang dikenal Masyarakat adalah pertimbangan skala besar yang biasanya dilakukan oleh Perusahaan dan pertimbangan skala kecil yang dilakukan oleh Masyarakat. Berikut adalah tabel yang membandingkan karakteristik utama dari kedua jenis pertambangan tersebut:

**Table 1** Perbandingan Pertambangan skala besar dan pertambangan skala kecil

Karakteristik	Pertambangan Skala Besar (PSB)	Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK)
<b>Skala</b>	Besar, dapat mencakup ratusan atau bahkan ribuan hektar	Kecil, biasanya dikelola oleh individu atau komunitas kecil
<b>Modal</b>	Tinggi, membutuhkan investasi besar dalam infrastruktur, teknologi, dan tenaga kerja	Rendah, menggunakan peralatan dan teknologi sederhana
<b>Teknologi</b>	Canggih, menggunakan alat berat, mesin bor, dan pabrik pengolahan	Sederhana, menggunakan peralatan tangan dan teknologi tradisional
<b>Produksi</b>	Tinggi, menghasilkan emas dalam	Rendah, menghasilkan emas dalam

Karakteristik	Pertambangan Skala Besar (PSB)	Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK)
	jumlah besar	jumlah kecil
<b>Dampak</b>	Dapat memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi di sekitar lokasi tambang	Dampaknya lebih kecil, tetapi masih dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat setempat
<b>Regulasi</b>	Diatur oleh peraturan dan undang-undang yang ketat	Sering kali beroperasi secara informal, di luar regulasi
<b>Tenaga Kerja</b>	Menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat setempat, tetapi sering kali dengan kondisi kerja yang buruk	Menawarkan peluang kerja bagi masyarakat setempat, tetapi sering kali dengan gaji rendah dan kondisi kerja yang tidak aman
<b>Dampak Ekonomi</b>	Dapat meningkatkan pendapatan pemerintah daerah melalui pajak dan royalti	Kontribusinya terhadap ekonomi lokal lebih kecil, tetapi dapat menjadi sumber pendapatan penting bagi masyarakat setempat

Kegiatan pertambangan emas disesuaikan dengan bentuk, sebaran, posisi bahan galian dan pertimbangan kondisi tanah penutup atau batuan induk/batuan sampingnya, serta kondisi struktur geologi (Syafira, 2015). Berdasarkan jenis endapannya pertambangan emas dapat dibagi menjadi dua yakni endapan emas sekunder dan primer. Endapan emas sekunder umumnya mempunyai potensi yang lebih kecil daripada endapan emas primer, dapat ditambang secara sederhana dengan cara terbuka, dengan sistem pendulangan atau dengan tambang semprot yang melibatkan banyak pekerja (padat karya), tanpa menggunakan peralatan besar dan padat teknologi serta modal yang besar, kecuali jika endapannya sangat luas, sedangkan endapan emas primer yang memerlukan modal besar dan padat teknologi (Siallagan et al., 2010).

Usaha pertambangan dilakukan dengan dua cara, yaitu secara terbuka (*open pit*) dan tertutup (*close pit*). Tambang terbuka merupakan lahan bukaan yang berhubungan langsung dengan atmosfer udara dalam proses pengambilan bijih dan akan terus terbuka tanpa ada penimbunan selama pengambilan bijih berlangsung, sedangkan tambang bawah tanah adalah penambangan dengan aktivitas kerja yang tidak berhubungan langsung dengan udara luar atau di bawah tanah yaitu dengan cara membuat jalan masuk terlebih dahulu berupa sumur atau terowongan batu (Sukma, 2019).

#### b. Proses Pertambangan Emas

Pertambangan adalah ilmu pengetahuan, teknologi dan bisnis yang berkaitan dengan industri pertambangan mulai dari prospeksi, eksplorasi, evaluasi, penambangan, pengolahan, pemurnian, pengangkutan, pemasaran dan penjualan, penutupan tambang dan rencana pasca-penambangan (Hendarto, 2016). Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik (*Good Mining Practice: GMP*) didefinisikan sebagai suatu kegiatan usaha pertambangan yang memenuhi ketentuan-ketentuan, kriteria, kaidah dan norma-norma yang tepat sehingga pemanfaatan sumber daya mineral memberikan hasil yang optimal dan dampak buruk yang minimal. Hal ini meliputi perizinan, teknik pertambangan, keselamatan dan kesehatan kerja, lingkungan, keterkaitan hulu/hilir/konservasi/nilai tambah dan pengembangan masyarakat/wilayah di sekitar lokasi kegiatan, dalam bingkai kaidah peraturan perundang-undangan, standar yang berlaku, sesuai tahap-tahap kegiatan pertambangan (Suyartono, 2003). Proses pertambangan emas secara umum dapat dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

##### a) Eksplorasi dan Penemuan

Pada tahap ini, dilakukan pencarian deposit emas dengan melakukan survei geologi, pemetaan geokimia, dan pengeboran eksplorasi. Penyelidikan secara geologi umum atau geofisika di daratan, perairan dan udara, merupakan segala sesuatu dengan maksud untuk membuat peta geologi umum atau untuk menetapkan tanda-tanda adanya bahan galian pada umumnya. Kegiatan ini ditujukan untuk mencari endapan – endapan metal atau endapan – endapan mineral komersil batubara atau nonmetal. Bila telah ditemukan bukti-bukti yang kuat mengenai keberadaan suatu endapan bahan galian, maka akan dilanjutkan dengan kegiatan eksplorasi (Hendarto, 2016). Tujuannya adalah untuk menemukan lokasi dengan potensi deposit emas yang ekonomis untuk ditambang.

#### b) Pengembangan dan Perencanaan Tambang

Perencanaan adalah penentuan persyaratan teknik pencapaian sasaran kegiatan serta urutan teknis pelaksanaan dalam berbagai macam anak kegiatan yang harus dilaksanakan untuk pencapaian tujuan dan sasaran kegiatan. Di dalam perencanaan tambang kita menentukan bagaimana kita bisa membuat rancangan tambang (mencapai ultimate pit limit) dalam jangka waktu tertentu secara aman dan menguntungkan dan menentukan bagaimana tahapan penambangan (Hendarto, 2016). Setelah deposit emas ditemukan, dilakukan studi kelayakan untuk menentukan apakah tambang tersebut layak untuk dioperasikan secara ekonomis dan lingkungan. Jika studi kelayakan menunjukkan hasil yang positif, maka akan dibuat rencana pertambangan yang detail, termasuk desain tambang, rencana penambangan, dan rencana pengolahan bijih.

#### c) Penambangan

Pada operasi penambangan, terdapat beberapa cara untuk mengekstraksi komoditas yang ada di perut bumi. Menurut (Sulistiano, 2008), secara garis besar metode penambangan dikelompokkan menjadi sebagai berikut, yaitu:

- 1) Tambang terbuka (*surface mining*) adalah metode penambangan yang segala kegiatan atau aktivitas penambangannya dilakukan di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi, dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara luar.
- 2) Tambang dalam/tambang bawah tanah (*underground mining*) adalah metode penambangan yang segala kegiatan atau aktivitas penambangannya dilakukan di bawah permukaan bumi, dan tempat kerjanya tidak langsung berhubungan dengan udara luar.
- 3) Tambang bawah air (*underwater mining*) adalah metode penambangan yang kegiatan penggaliannya dilakukan di bawah permukaan air atau endapan mineral berharganya terletak dibawah permukaan air.
- 4) Tambang Ditempat (*In situ Mining or Novel Mining*).

#### d) Pengolahan Bijih

Emas diperoleh dengan cara mengisolasi dari batuan bijih emas. Metode isolasi emas yang saat ini banyak digunakan untuk eksploitasi emas skala industri adalah metode sianida dan metode amalgamasi (Susiyadi et al., 2013).

- 1) Pengolahan emas dengan metode amalgamasi
- 2) Metode amalgamasi yaitu proses pengikatan logam emas dari bijih tersebut dengan menggunakan merkuri (Hg) dalam tabung yang disebut sebagai gelundung.
- 3) Pengolahan emas dengan metode sianidasi
- 4) Proses ini digunakan setelah proses amalgamasi. Ampas/tailing proses amalgamasi ditambah kapur hingga pH = 10 dan ditambah NaCN kemudian diaduk. Bubur yang terjadi kemudian pada larutan/*leaching* ditambah karbon sehingga terbentuk karbon emas. Karbon emas akhirnya dibakar untuk memisahkan emas dan CO<sub>2</sub> ke udara (Banunaek, 2016).

#### e) Pemurnian Emas

Perbedaan utama antara pengolahan bahan galian (PBG) dengan pemurnian dengan metalurgi ekstraktif adalah pada PBG, bijih / mineral akan tetap menjadi bijih / mineral, sedangkan pada pemurnian dengan metalurgi ekstraktif, bijih / mineral akan menjadi logam (metal). PBG dan pemurnian sama-sama akan mengubah kadar logam sehingga meningkat dan mengubah sifat – sifat fisik dan kimia bijih / mineral (Hendarto, 2016).

#### f) Pengangkutan dan Pemasaran

Pengangkutan adalah kegiatan usaha pertambangan untuk memindahkan mineral dan/atau batu bara dari daerah tambang dan/atau tempat pengolahan dan pemurnian sampai tempat penyerahan. Sedangkan pemasaran merupakan kegiatan untuk memperdagangkan atau menjual hasil – hasil penambangan dan pengolahan bahan galian

#### g) Pasca Tambang

Menurut Undang-undang No.4 tahun 2009 (UU No.4/2009) tentang Ketentuan Umum pada Pasal 1 disebutkan bahwa kegiatan pasca tambang, yang selanjutnya disebut pasca tambang, adalah kegiatan terencana, sistematis, dan berlanjut setelah akhir sebagian atau seluruh kegiatan usaha pertambangan untuk memulihkan fungsi lingkungan alam dan fungsi sosial menurut kondisi lokal di seluruh wilayah penambangan. Setelah tambang selesai dioperasikan, dilakukan kegiatan penutupan dan remediasi untuk memulihkan lingkungan yang telah terdampak oleh kegiatan pertambangan. Kegiatan penutupan dan remediasi dapat meliputi: penimbunan kembali lubang tambang, penanaman kembali vegetasi, pengolahan air limbah, pemantauan lingkungan.

## c. Limbah yang Dihasilkan

Kegiatan pertambangan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan yang serius dalam suatu kawasan atau wilayah. Dampak tersebut secara fisik dapat dilihat seperti penggundulan hutan, pengotoran air sungai, berubahnya struktur tanah, dan lain-lain (Dondo et al., 2021).

Dampak yang dimungkinkan akibat adanya kegiatan pertambangan secara umum (biasanya menggunakan metode *open pit*) (Setiawati et al., 2012) dapat dilihat pada table berikut :

**Table 2** Dampak Umum Kegiatan Pertambangan

<b>Fisik</b>	<b>Ekologi</b>	<b>Lahan</b>	<b>Sosial</b>	<b>Infrasrtuktur</b>
Timbulnya gangguan berupa kerusakan pada areal tanah.	Dampak langsung berupa hilangnya vegetasi.	Terjadi perubahan besar pada bentang lahan	Meningkatnya gelombang populasi menuju ke areal tersebut.	Meningkatnya muatan dalam hal pelayanan dan infrastruktur seperti dibangunnya jalan, pembangkit energi, persediaan air, perumahan, rumah sakit, pendidikan dan layanan sosial.
Perubahan jalan air.	Berpindahnya fauna	Menciptakan tempat penyimpanan dan menambah persediaan air.	Kemungkinan terjadinya perubahan yang signifikan terhadap masyarakat seperti dalam hal karak ter budaya, distribusi pekerjaan dan pendapatan serta identitas komunitas	
Penurunan kualitas dan ketersediaan air permukaan maupun bawah tanah	Dampak pada proses maupun pemeliharaan ekologi.	Meningkatnya permintaan sumber daya alam yang semakin langka		
Timbulnya saluran asam.	Hilangnya keanekaragaman hayati	Penggunaan lahan alternatif sebagai area konservasi maupun rekreasi.		
Terkontaminasi logam berat	Potensi bagi penyebaran penyakit tanaman dan munculnya tanaman pengganggu	Menciptakan kesempatan dalam pemanfaatan lahan.		

Dalam dua dekade terakhir, pertambangan dengan skala besar telah menyebabkan 80% deforestasi, yaitu perubahan tutupan suatu wilayah dari berhutan menjadi tidak berhutan yang salah satunya disebabkan oleh kegiatan pertambangan. Dengan luas 1,901 km<sup>2</sup> wilayah yang mengalami deforestasi, Indonesia menjadi salah satu dari empat negara utama yang paling berdampak, yaitu sebesar 58,2% wilayah hutan Indonesia hilang akibat penambangan (Saepudin et al., 2022). Limbah yang dihasilkan dari pertambangan emas skala besar dapat dikategorikan menjadi 3 jenis utama, yaitu:

## a) Limbah Padat

- 1) Tailing merupakan sisa-sisa bijih emas yang sudah dipisahkan dari emasnya. Tailing mengandung berbagai macam logam berat, seperti arsenik, merkuri, timbal, dan sianida, yang dapat mencemari air dan tanah jika tidak dikelola dengan baik.
- 2) Batuan sisa merupakan batuan yang tidak mengandung emas dalam jumlah yang ekonomis untuk ditambang. Batuan sisa ini dapat dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA) atau digunakan untuk reklamasi lahan bekas tambang.
- 3) Limbah B3 termasuk oli, pelumas, bahan kimia, dan peralatan bekas yang terkontaminasi bahan berbahaya dan beracun (B3). Limbah B3 harus dikelola dengan benar untuk mencegah pencemaran lingkungan.

## b) Limbah Cair

- 1) Air asam tambang (AAT) merupakan air yang terkontaminasi logam berat dan asam sulfat yang dihasilkan dari proses oksidasi bijih emas yang mengandung sulfida. AAT dapat mencemari air sungai dan danau jika tidak diolah terlebih dahulu.
- 2) Air proses merupakan air yang digunakan dalam proses penambangan dan pengolahan emas, seperti air untuk mencuci bijih emas, air untuk pendinginan mesin, dan air untuk mengangkut tailing. Air proses dapat mengandung logam berat, sianida, dan bahan kimia lainnya yang berbahaya bagi lingkungan.

## c) Limbah Gas

- 1) Debu yang dihasilkan dari proses penambangan dan pengolahan emas dapat mengandung logam berat, silikon dioksida, dan bahan berbahaya lainnya yang dapat mencemari udara dan menyebabkan penyakit pernapasan.
- 2) Emisi gas rumah kaca, pertambangan emas juga menghasilkan emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida dan metana, yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

## d. Pertambangan Emas dan Limbah yang Dihasilkan PT ANTAM

Tambang emas Pongkor (TEP) merupakan salah satu dari 6 (enam) unit bisnis milik PT. Aneka Tambang (Antam), yang dieksploitasi sejak 1974. Unit Bisnis Pertambangan Emas PT. Aneka Tambang, Tbk. terletak di Gunung Pongkor, Desa Nunggul, Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Kegiatan PT. ANTAM mencakup penambangan komoditi emas dan perak serta jasa permurniannya. Perak merupakan produk sampingan dari proses permurnian emas yang ditambang dari tambang bawah tanah di Pongkor.

Usaha penambangan emas di Pongkor menggunakan sistem penambangan underground mining (close pit/tambang bawah tanah) sehingga penambangan emasnya harus melalui serangkaian proses pengeboran, peledakan, pengerukan, pengangkutan, dan penimbunan kembali dan metode yang digunakan adalah cut and fill, yaitu mengambil bijih emas dari perut bumi, kemudian mengisi kembali dengan material limbah (limbah material, pasir dan kerikil). Pongkor memiliki tiga urat emas utama yang kesemuanya ditambang pada tahun 2003, yakni urat Ciguha, Kubang Cicau dan Ciurug. Untuk mendapatkan emas dari urat-urat ini, Antam membangun terowongan utama berdiameter 3,3 meter setinggi 3 meter. Jika terus diikuti, terowongan ini akan menembus ke Gunung Pongkor yang jauhnya sekitar 4 kilometer. Metode penambangan di urat Ciguha dan Kubang Cicau menggunakan metode cut and fill stoping dengan menggunakan tailing pabrik sebagai bahan pengisi (Setiawati et al., 2012).

Penambangan emas di daerah Gunung Pongkor terbagi atas dua jenis kegiatan penambangan yaitu penambangan skala besar yang dilakukan oleh PT. Antam dan skala kecil dilakukan oleh masyarakat sekitar atau Penambang Emas Skala Kecil (PESK) atau Penambang Emas Tanpa Ijin (PETI). Metode pengolahan bijih emas dari dua kegiatan penambangan tersebut dilakukan secara berbeda. PT. Antam sebagai penambang emas skala besar menggunakan metode sianidasi, sedangkan penambang emas skala kecil (PESK) menggunakan metode amalgamasi. Kegiatan penambangan emas akan menghasilkan polutan beracun dan berbahaya akibat penggunaan sianida dan merkuri (Sukma, 2019).

Pada proses amalgamasi, emas dipisahkan dari pengikatnya dimana bijih emas yang sudah dalam bentuk butiran halus dilakukan proses amalgamasi yaitu proses pengikatan logam emas dari bijih tersebut dengan menggunakan merkuri (Hg) dalam tabung yang disebut sebagai gelundung (amalgamator). Merkuri secara otomatis akan mengikat emas. Tailing atau limbah penambangan dari proses amalgamasi yang banyak mengandung merkuri langsung dibuang ke lingkungan (sungai) tanpa diproses terlebih dahulu, sehingga sangat memungkinkan menyebabkan pencemaran pada air dan tanah di lokasi penambangan emas. Pengolahan bijih emas dengan metode amalgamasi dapat memperoleh hasil 38,40-47,98%, sehingga emas yang terbuang bersama ampas sebesar 52,02-62,60% (Widodo, 2011). Perolehan emas dengan

metode amalgamasi yang rendah (<60%) menimbulkan masalah pencemaran air Sungai dari merkuri dan logam-logam berat (Banunaek, 2016).

Menurut (Widhiyatna, 2005), pada proses amalgamasi merkuri (Hg) juga terlepas ke lingkungan pada proses pencucian. Sebagian merkuri yang terikat dengan emas disaring dan akan memisahkan emas dan merkuri secara terpisah. Sisa merkuri hasil saringan ini biasanya masih dapat dipergunakan lagi. Emas yang tersisa biasanya akan dibakar untuk mendapatkan emas murni, pembakaran di tempat terbuka akan menimbulkan emisi uap merkuri yang mengakibatkan pencemaran udara. Uap hasil pembakaran emas akan terbuang ke lingkungan sebesar 25-30%. Oleh sebab itu, dapat dipastikan sumber pencemaran merkuri terjadi pada air, tanah dan jua udara.

#### D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pertambangan emas merupakan ilmu pengetahuan, teknologi, dan bisnis yang berkaitan dengan industry pertambangan emas mulai dari eksplorasi dan penemuan, pengembangan dan perencanaan tambang, penambangan, pengoahan bijih, pemurnian emas, pengangkutan dan pemasaran serta pasca tambang Dimana jika menerapkan kaidah yang tepat sesuai aturan dapat memberikan hasil yang optimal dan dampak buruk yang minimal. Pertambangan emas baik skala besar yang dilakukan oleh Perusahaan ataupun skala kecil oleh rakyat menghasilkan limbah, Adapun limbah yang dihasilkan :

- a) Limbah padat, berupa tailing, batuan sisa, dan limbah B3
- b) Limbah cair, berupa air asam tambang dan air untuk proses pengolahan yang mengandung logam berat dan bahan kimia lainnya
- c) Limbah gas, berupa debu dan emisi rumah kaca

PT ANTAM sebagai penambang emas skala besar menggunakan metode sianidasi, Proses ini digunakan setelah proses amalgamasi. Proses pengolahan dengan metode ini menghasilkan limbah tailing dan limbah B3 berupa sianida.

#### E. Referensi

- Banunaek, Z. A. (2016). Pencemaran merkuri di lahan pertambangan emas rakyat dan strategi pengendaliannya. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Dondo, S. M., Kiyai, B., & Palar, N. (2021). Dampak sosial pengelolaan tambang emas di Desa Bakan Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal administrasi publik*, 7(101).
- Hendarto, R. (2016). Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik Aspek Teknis Pertambangan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(January), 68.
- Posumah, P. C., Kawung, E. J., & Tumiwa, J. (2023). Pertambangan Emas Dalam Meningkatkan Ekonomi Keluarga Di Desa Picuan Satu Kecamatan Motoling Timur Kabupaten Minahasa Selatan. *JURNAL ILMIAH SOCIETY*, 3(3).
- Saepudin, A., Rachmawati, I., Kuncoro, H. R., & Angretnowati, Y. (2022). Indonesia Green Mining Industry. *European Journal of Development Studies*, 2(5), 22-31.
- Setiawati, S. (2012). Valuasi Ekonomi Pertambangan Selaras Lingkungan Lestari. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, 1(1), 50-60.
- Siallagan, M. B. A. Analisis buangan berbahaya pertambangan emas di Gunung Pongkor (Studi kasus: Desa Cisarua, Desa Malasari, dan Desa Bantarkaret, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor).
- Sukma, D. H. *Efektivitas Penggunaan Kitosan sebagai Adsorben Sianida dan Merkuri pada Limbah Pengolahan Bijih Emas (Studi Kasus pada PT. Aneka Tambang Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Emas Pongkor Bogor Jawa Barat)* (Doctoral dissertation, IPB University).
- Sulistianto, B. (2008). Sistem Penambangan. *Institut Teknologi Bandung, Bandung*.
- Susiyadi, D. M., Dasna, I. W., & Budiasih, E. (2013). Pemisahan dan karakterisasi emas dari batuan alam dengan metode natrium bisulfit. *Jurnal Universitas Negeri Malang*, 1-11.
- Sutedi, A. (2010). Hukum perizinan dalam sektor pelayanan publik. *(No Title)*.
- Suyartono. (2003). *Good Mining Practice: Pengelolaan Pertambangan yang Baik dan Benar*. Studi Nusa.
- Syafira, A. (2015). *Analisis penurunan kadar sianida menggunakan metode passive treatment pada limbah tailing tambang emas (Studi Kasus: PT. ANTAM (Persero Tbk UBPE Pongkor)* [Universitas Indonesia]
- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pertambangan

Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara