

BAB III

PROSES KEGIATAN PERTAMBANGAN DAN DATA KERUSAKAN LINGKUNGAN AKIBAT KEGIATAN TAMBANG TIMAH INKONVENSIONAL DI KAWASAN KABUPATEN BANGKA TENGAH

A. Proses Kegiatan Pertambangan

1. Eksplorasi

Eksplorasi adalah segala kegiatan sebelum aktivitas penambangan yang dikhususkan untuk mengetahui, memperkirakan, dan mendapatkan ukuran, bentuk, posisi, kadar rata – rata serta jumlah cadangan suatu endapan mineral agar dapat menentukan kualitas dan kuantitas dari suatu endapan tersebut diperuntukkan mengetahui nilai ekonomisnya. Kegiatan eksplorasi ini perlu dilakukan sebelum kegiatan penambangan karena menghindari resiko kerugian yang akan ditanggung perusahaan atau pelaku usaha.

Seluruh kegiatan eksplorasi pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan potensi sumber daya mineral (*resources*) yang terdapat di bumi menjadi cadangan terukur yang siap untuk di tambang (*miniable reserve*). Tahapan eksplorasi ini mencakup kegiatan untuk mencari dimana keterdapatannya suatu endapan mineral, menghitung berapa banyak dan bagaimana kondisinya, serta ikut memikirkan

bagaimana sistem pelayannya. Kajian ekonomi pada kegiatan eksplorasi ini perlu dilakukan terutama pada :

- a. Tahap menuju eksplorasi rinci (analisis ekonomi eksplorasi)
- b. Tahap sebelum penambangan (analisis ekonomi endapan)
- c. Mineral / studi kelayakan, (ekonomi makro)

Beberapa ilmu penunjang yang mendukung kegiatan eksplorasi ini antara lain :

- a. Geologi, mineral, genesa bahan galian
- b. Teknik eksplorasi, geofisika, geokimia
- c. Analisis cadangan, geostatistik
- d. Hidrogeologi, geoteknik

Ekonomi endapan mineral Secara umum aliran kegiatan/eksplorasi endapan bahan galian dimulai dengan kegiatan prospeksi atau eksplorasi pendahuluan yang meliputi kegiatan persiapan di kantor (kompilasi foto udara, citra landast, GIS, peta-peta yang sudah ada, atau laporan yang tersedia) sampai kepada survei geologi awal yang terdiri dari peninjauan lapangan, pemetaan geologi regional, pengambilan contoh (scout sampling) serta memetakan mineralisasi endapan untuk mengetahui apakah kegiatan eksplorasi ini bisa dilanjutkan atau tidak. Kegiatan selanjutnya adalah melakukan eksplorasi detail (rinci) yang meliputi pemetaan geologi rinci serta

pengambilan contoh dengan jarak yang relatif rapat sesuai dengan sifat endapan bahan galian termaksud. Contoh-contoh yang diperoleh kemudian dianalisis di laboratorium untuk ditentukan kadar, sifat fisik lain yang menunjang kegiatan penambangan. Perhitungan cadangan dilakukan dengan berbagai metode perhitungan yang sesuai untuk jenis endapan tertentu, antara lain dengan cara area of influence, triangular grouping, cara penampang, cara block system dan lain sebagainya. Secara konvensional sampai kepada cara geostatistik (kriging). Kegiatan eksplorasi diawali dengan melakukan studi pendahuluan, berupa studi literatur tentang genesa timah, keterdapatan, studi fisiografis, lithologi dan stratigrafi daerah eksplorasi. Studi ini juga dilakukan tinjauan kembali terhadap data pemboran yang telah dilakukan. Kemudian dilakukan penetapan wilayah studi dan dibuat suatu program pemboran.

Eksplorasi merupakan salah satu kegiatan untuk mengetahui :

- a. Kadar (%, gram/ton, kg/m³, kalori)
- b. Bentuk endapan
- c. Kedalaman endapan
- d. Penyebaran (lateral, vertikal
- e. Posisi endapan (miring, datar, vertikal)
- f. Sifat-sifat fisik endapan (lunak, keras)
- g. Sifat-sifat batuan sampling
- h. Jumlah cadangan

Macam – macam metode di dalam teknik eksplorasi :

- a. Metode pemetaan geologi
- b. Metode geokimia
- c. Metode geofisika
- d. Metode *pit, trench, strip*
- e. Metode pemetaan tambang
- f. Metode pemboran

2. Operasional Penambangan (*Eksploitasi*)

Penambangan dilakukan di wilayah daratan pulau Bangka Belitung, Proses penambangan timah alluvial menggunakan pompa semprot (*gravel pump*). Setiap kontraktor atau mitra usaha melakukan kegiatan penambangan berdasarkan perencanaan yang diberikan oleh perusahaan dengan memberikan peta cadangan yang telah dilakukan pemboran untuk mengetahui kekayaan dari cadangan tersebut dan mengarahkan agar sesuai dengan pedoman atau prosedur pengelolaan lingkungan hidup dan keselamatan kerja di lapangan. Hasil produksi dari mitra usaha dibeli oleh perusahaan sesuai harga yang telah disepakati dalam Surat Perjanjian Kerja Sama.

penambangan timah darat menghasilkan wilayah sungai besar yang disebut dengan kolong/danau. Kolong/danau itulah

merupakan inti utama cara kerja penambangan darat, karena pola kerja penambangan darat sangat tergantung pada pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya air dalam jumlah besar. penambangan timah darat selalu menimbulkan genangan air dalam jumlah besar seperti danau dan tampak berlobang-lobang besar.

Produksi penambangan darat yang berada di wilayah Kuasa Pertambangan (KP) perusahaan dilaksanakan oleh kontraktor swasta yang merupakan mitra usaha dibawah kendali perusahaan. Hampir 80% dari total produksi perusahaan berasal dari penambangan di darat mulai dari Tambang Skala Kecil berkapasitas 20 m³/jam sampai dengan Tambang Besar berkapasitas 100 m³/jam. Produksi penambangan timah menghasilkan bijih pasir timah dengan kadar tertentu.

3. Pengolahan

- a. Pemisahan berdasarkan ukuran atau screening/sizing dan uji kadar

Biji yang didapatkan dari hasil pencucian pada ore bin lalu dilakukan pemisahan berdasarkan ukuran dengan menggunakan alat screen, mesh, setelah itu dilakukan pengujian untuk mengetahui kadar bijih setelah pencucian. Prosedur penelitian kadar tersebut adalah mengamatinya dengan mikroskop dan menghitung jumlah butir dimana butir timah dan pengotornya memiliki karakteristik yang berbeda sehingga dapat diketahui kadar

atau jumlah kandungan timah pada bijih. Timah diolah dari bijih timah yang didapatkan dari batuan atau mineral timah (kasiterit SnO_2). Proses produksi logam timah dari bijinya melibatkan serangkaian proses yang terbilang rumit yakni pengolahan mineral (peningkatan kadar timah/proses fisik dan disebut juga upgrading), persiapan material yang akan dilebur, proses peleburan, proses refining dan proses pencetakan logam timah. Pemakaian timah biasanya dalam bentuk paduan timah yang dikenal dengan nama timah putih yakni campuran 80% timah, 11 % antimony dan 9% tembaga serta terkadang ditambah timbal. Timah putih ini terutama dipakai untuk peralatan logam pelindung dan pipa dalam industri kimia, industri bahan makanan dan untuk menyimpan bahan makanan. Proses pengolahan timah ini bertujuan sesuai dengan namanya yaitu meningkatkan kadar kandungan timah dimana Bijih timah diambil dari dalam laut atau lepas pantai dengan penambangan atau pengerukan setelah itu dilakukan pembilasan dengan air dan kemudian diisap dengan pompa. Bijih timah hasil dari pengerukan biasanya mengandung 20 – 30 % timah. Setelah dilakukan proses pengolahan mineral maka kadar kandungan timah menjadi lebih dari 70 %, sedangkan bijih timah hasil penambangan darat biasanya mengandung kadar timah yang sudah cukup tinggi >60%. Adapun Proses pengolahan mineral timah ini meliputi banyak proses, yaitu :

b. Washing atau Pencucian

Pencucian timah dilakukan dengan memasukkan bijih timah ke dalam ore bin yang berkapasitas 25 drum per unit dan mampu melakukan pencucian 15 ton bijih per jam. Di dalam ore bin itu bijih dicuci dengan menggunakan air tekanan dan debit yang sesuai dengan umpan.

c. Pemisahan berdasarkan berat jenis

Proses pemisahan ini menggunakan alat yang disebut *jig Harz*. bijih timah yang mempunyai berat jenis lebih berat akan mengalir ke bawah yang berarti kadar timah yang diinginkan sudah tinggi sedangkan sisanya, yang berkadar rendah yang juga berarti mengandung pengotor atau gangue lainnya seperti *quarsa*, *zircon*, *rutile*, *siderit* dan sebagainya akan ditampung dan dialirkan ke dalam *trapezium Jig Yuba*.

d. Pengolahan tailing

Dahulu tailing timah diolah kembali untuk diambil mineral bernilai yang mungkin masih tersisa didalam tailing atau buangan. Prosesnya adalah dengan gaya sentrifugal. Namun saat ini proses tersebut sudah tidak lagi digunakan karena tidak efisien karena kapasitas dari alat pengolah ini adalah 60 kg/jam.

e. Proses Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan didalam rotary dryer. Prinsip kerjanya adalah dengan memanaskan pipa besi yang ada di tengah

– tengah rotary dryer dengan cara mengalirkan api yang didapat dari pembakaran dengan menggunakan solar.

f. Klasifikasi

Bijih – bijih timah selanjutnya akan dilakukan proses – proses pemisahan/klasifikasi lanjutan yakni: klasifikasi berdasarkan ukuran butir dengan screening, klasifikasi berdasarkan sifat konduktivitasnya dengan High Tension separator, klasifikasi berdasarkan sifat kemagnetannya dengan Magnetic separator. Klasifikasi berdasarkan berat jenis dengan menggunakan alat seperti shaking table , air table dan multi *gravity separator* (untuk pengolahan terak/tailing)

g. Pemisahan Mineral Ikutan

Mineral ikutan pada bijih timah yang memiliki nilai atau value yang terbilang tinggi seperti *zircon dan thorium* (unsur radioaktif) akan diambil dengan mengolah kembali bijih timah hasil proses awal pada Amang Plant. Mula - mula bijih diayak dengan vibrator listrik berkecepatan tinggi dan disaring/screening sehingga akan terpisah antara mineral halus berupa cassiterite dan mineral kasar yang merupakan ikutan. Mineral ikutan tersebut kemudian diolah pada air table sehingga menjadi konsentrat yang selanjutnya dilakukan proses smelting, sedangkan tailingnya dibuang ke tempat penampungan. Mineral - mineral tersebut lalu dipisahkan dengan *high tension separator* - pemisahan

berdasarkan sifat konduktor - nonkonduktornya atau sifat konduktivitasnya. Mineral konduktor antara lain: *Cassiterite* dan *Ilmenite*. Mineral *nonconductor* antara lain: *Thorium*, *Zircon* dan *Xenotime*. Lalu masing - masing dipisahkan kembali berdasarkan kemagnetitannya dengan *magnetic separation* sehingga dihasilkan secara terpisah, *thorium* dan *zircon*.

4. Peleburan (*Smelting*)

a. Proses *pre-smelting*

Setelah dilakukan proses pengolahan mineral dilakukan proses *pre-smelting* yaitu proses yang dilakukan sebelum dilakukannya proses peleburan, misalnya preparasi material, pengontrolan dan penimbangan sehingga untuk proses pengolahan timah akan efisien.

b. Proses Peleburan (*Smelting*)

Ada dua tahap dalam proses peleburan :

- a) Peleburan tahap I yang menghasilkan timah kasar dan slag/terak.
- b) Peleburan tahap II yakni peleburan slag sehingga menghasilkan *hardhead* dan slag II.

Proses peleburan berlangsung seharian –24 jam dalam tanur guna menghindari kerusakan pada tanur/refraktori. Umumnya terdapat tujuh buah tanur dalam peleburan. Pada tiap tanur terdapat bagian – bagian yang berfungsi sebagai panel kontrol:

single point temperature recorder, fuel oil controller, pressure recorder, O₂ analyzer, multipoint temperature recorder dan combustion air controller. Udara panas yang dihembuskan ke dalam furnace atau tanur berasal dari udara luar / atmosfer yang dihisap oleh axial fan exhauster yang selanjutnya dilewatkan ke dalam regenerator yang mengubahnya menjadi panas. Tahap awal peleburan baik peleburan I dan II adalah proses charging yakni bahan baku – bijih timah atau slag dimasukkan ke dalam tanur melalui hopper furnace. Dalam tanur terjadi proses reduksi dengan suhu 1100 – 1500°C. unsure – unsure pengotor akan teroksidasi menjadi senyawa oksida seperti As₂O₃ yang larut dalam timah cair. Sedangkan SnO tidak larut semua menjadi logam timah murni namun adapula yang ikut ke dalam slag dan juga dalam bentuk debu bersamaan dengan gas – gas lainnya. Setelah peleburan selesai maka hasilnya dimasukkan ke forehearth untuk melakukan proses tapping. Sn yang berhasil dipisahkan selanjutnya dimasukkan ke dalam float untuk dilakukan pendinginan / penurunan temperatur hingga 4000°C sebelum dipindahkan ke dalam ketel. Sedangkan hardhead dimasukkan ke dalam flame oven untuk diambil Sn dan timah besinya.

5. Pemurnian (*Refining*)

a. *Pyrorefining*

Yaitu proses pemurnian dengan menggunakan panas diatas titik lebur sehingga material yang akan direfining cair, ditambahkan mineral lain yang dapat mengikat pengotor atau impurities sehingga logam berharga dalam hal ini timah akan terbebas dari impurities atau hanya memiliki impurities yang amat sedikit, karena afinitas material yang ditambahkan terhadap pengotor lebih besar dibanding Sn. Contoh material lain yang ditambahkan untuk mengikat pengotor: serbuk gergaji untuk mengurangi kadar Fe, Aluminium untuk untuk mengurangi kadar As sehingga terbentuk $AsAl$, dan penambahan sulfur untuk mengurangi kadar Cu dan Ni sehingga terbentuk CuS dan NiS . Hasil proses refining ini menghasilkan logam timah dengan kadar hingga 99,92% (pada PT.Timah). Analisa kandungan impurities yang tersisa juga diperlukan guna melihat apakah kadar impurities sesuai keinginan, jika tidak dapat dilakukan proses refining ulang.

b. *Eutectic Refining*

Yaitu proses pemurnian dengan menggunakan crystallizer dengan bantuan agar parameter proses tetap konstan sehingga dapat diperoleh kualitas produk yang stabil. Proses pemurnian ini bertujuan mengurangi kadar Lead atau Pb yang terdapat pada

timah sebagai pengotor /impuritiesnya. Adapun prinsipnya adalah berhubungan dengan temperatur eutectic Pb- Sn, pada saat eutectic temperature lead pada solid solution berkisar 2,6% dan akan menurun bersamaan dengan kenaikan temperatur, dimana Sn akan meningkat kadarnya. Prinsip utamanya adalah dengan mempertahankan temperatur yang mendekati titik solidifikasi timah.

c. *Electrolitic Refining*

Yaitu proses pemurnian logam timah sehingga dihasilkan kadar yang lebih tinggi lagi dari pyrorefining yakni 99,99% (produk PT. Timah: Four Nine). Proses ini melakukan prinsip elektrolisis atau dikenal elektrorefining. Proses elektrorefining menggunakan larutan elektrolit yang menyediakan logam dengan kadar kemurnian yang sangat tinggi dengan dua komponen utama yaitu dua buah elektroda –anoda dan katoda –yang tercelup ke dalam bak elektrolisis. Proses elektrorefining yang dilakukan PT. Timah menggunakan bangsa four nine (timah berkadar 99,99%) yang disebut pula starter sheet sebagai katodanya, berbentuk plat tipis sedangkan anodanya adalah ingot timah yang beratnya berkisar 130 kg dan larutan elektrolitnya H₂SO₄. proses pengendapan timah ke katoda terjadi karena adanya migrasi dari anoda menuju katoda yang disebabkan oleh adanya arus listrik yang mengalir dengan voltase tertentu dan tidak terlalu besar.

d. Pencetakan

Pencetakan ingot timah dilakukan secara manual dan otomatis. Peralatan pencetakan secara manual adalah melting kettle dengan kapasitas 50 ton, pompa cetak and cetakan logam. Proses ini memakan waktu 4 jam /50 ton, dimana temperatur timah cair adalah 2700C. Sedangkan proses pencetakan otomatis menggunakan casting machine, pompa cetak, dan melting kettleberkapasitas 50 ton dengan proses yang memakan waktu hingga 1 jam/60 ton.

Langkah – langkah pencetakan:

- a) Timah yang siap dicetak disalurkan menuju cetakan.
- b) Ujung pipa penyalur diatur dengan menletakkannya diatas cetakan pertama pada serinya, aliran timah diatur dengan mengatur klep pada piapa penyalur.
- c) Bila cetakan telah penuh maka pipa penyalur digeser ke cetakan berikutnya dan permukaan timah yang telah dicetak dibersihkan dari drossnya dan segera dipasang capa pada permukaan timah cair.
- d) Kecepatan pencetakan diatur sedemikian rupa sehingga laju pendinginan akan merata sehingga ingot yang dihasilkan mempunyai kulit yang bagus atau sesuai standar.
- e) Ingot timah yang telah dingin disusun dan ditimbang.

6. Distribusi Dan Pemasaran (*Marketing*)

Kegiatan pemasaran mencakup kegiatan penjualan dan pendistribusian logam timah. Pendistribusian logam timah hampir 95% dilaksanakan untuk memenuhi pasar di luar negeri atau ekspor dan sebesar 5% untuk memenuhi pasar domestik. Negara tujuan ekspor logam Timah antara lain adalah wilayah Asia Pasifik yang meliputi Jepang, Korea, Taiwan, Cina dan Singapura, wilayah Eropa meliputi Inggris, Belanda, Perancis, Spanyol dan Italia serta Amerika dan Kanada.

Pendistribusian dilaksanakan melalui pelabuhan di Singapura untuk ekspor sedangkan untuk domestik dilaksanakan secara langsung dan melalui gudang di Jakarta. Tipe pembeli logam timah dapat dikelompokkan atas pengguna langsung (*end user*) seperti pabrik atau industri solder serta industri pelat timah serta pedagang besar (*trader*). Produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang telah diterima oleh pasar internasional dan terdaftar dalam pasar bursa logam di London (London Metal Exchange). Kualitas setiap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dijamin dengan sertifikat produk (*weight and analysis certificate*) yang berstandar internasional dan berpedoman kepada standar produk yang ditetapkan oleh London Metal Exchange (LME) sehingga dapat diperdagangkan sebagai komoditi di pasar bursa logam.

B. Data Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Tambang Timah

Inkonvensional

Provinsi Bangka Belitung merupakan salah satu daerah penghasil timah terbesar di Indonesia. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung terbagi menjadi tujuh wilayah, yakni Kota Pangkalpinang, Kabupaten Bangka, Kabupaten Bangka Tengah, Kabupaten Bangka Selatan, Kabupaten Bangka Timur, Kabupaten Belitung dan Kabupaten Belitung Timur. Berdasarkan data terakhir dari Departemen Pertambangan dan Energi, produksi logam timah di provinsi ini mencapai 44.495 ton per tahun atau senilai Rp 600 miliar lebih, yang dihasilkan dari dua perusahaan yang berada di wilayah Bangka Belitung, yaitu PT Tambang Timah dan PT Koba Tin. Kerusakan lingkungan di Bangka Belitung akibat aktivitas penambangan kurun beberapa tahun ini memasuki tahap mengkhawatirkan. Terutama di daerah-daerah yang potensial dengan galian timah. Tambangan mengakibatkan pencemaran, merusak sumber air, Daerah Aliran Sungai (DAS) mengalami pendangkalan, bahkan ada sungai dan sumber air yang hilang. Berdasarkan data tahun 2017, diketahui bahwa 1,1 juta hektar luasnya jumlah lahan kritis ini disebabkan karena aktivitas tambang timah konvensional (TI). Lahan sangat kritis pada dasarnya masih kecil 38.000 hektar, kritis 135.000 hektar, selebihnya potensial kritis. Data Dinas Kehutanan Babel aktivitas penambangan timah turut memperhatikan bahkan lahan menjadi kritis. Di dalam kawasan hutan adalah mencapai 99.146,97. Seperti di Bangka Tengah. Dari 121.661,30 hektar atau 56,43%

dari luas wilayah Bangka Tengah, sekitar 215.577 hektar rusak parah. Kondisi kerusakan mencapai sekitar 40%. Kerusakan kawasan hutan juga terjadi di sekitar kawasan perbukitan. Sekitar 40% dari luas 7.106 hektar bukit Pading di Kecamatan Lubuk Besar rusak oleh perambahan hutan dan pertambangan. Kondisi bukit Pading terancam erosi. Meski kerusakan hutan begitu besar, upaya penegakan hukum terkait aktivitas perusakan hutan belum maksimal. Data di Polres Bangka Tengah, kasus pembalakan ilegal 2016 sekitar 15 kasus dan turun drastis di tahun 2017 dengan 8 kasus. Apabila dilihat dari data-data di atas timbulnya permasalahan di bidang pertambangan disebabkan karena usaha pertambangan ini masih menjadi pilihan rakyat untuk mencari nafkah. Kegiatan penambangan timah ini masih sangat besar kontribusinya dalam pergerakan ekonomi makro atau mikro di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.