

POTENSI, PROSPEK DAN PENGUSAHAAN TIMAH PUTIH DI INDONESIA

Oleh

Sabtanto Joko Suprpto

Kelompok Program Penelitian Konservasi – Pusat Sumber Daya Geologi

SARI

Timah putih di alam dijumpai dalam bentuk cebakan primer dan sekunder. Cebakan sekunder merupakan sumber daya utama, yaitu berupa cebakan letakan terdapat pada tanah residu dari cebakan primer, dan berupa cebakan aluvial darat maupun lepas pantai. Pengusahaan timah putih telah berlangsung ratusan tahun, dengan meninggalkan wilayah bekas tambang yang umumnya sampai saat ini masih diusahakan kembali oleh masyarakat maupun pelaku usaha pertambangan skala kecil maupun besar.

Penambangan di lepas pantai dengan kapasitas jangkauan kedalaman terbatas sekitar 50 meter, masih meninggalkan sumber daya yang terdapat pada kedalaman yang lebih besar. Kebutuhan dunia yang meningkat disertai kecenderungan harga yang terus meningkat sangat tajam menyebabkan *cut off grade* (COG) semakin turun, sebagai akibatnya sumber daya kadar rendah mempunyai nilai ekonomi untuk diusahakan. Pengusahaan sumber daya timah putih dapat dilakukan dengan peralatan sangat sederhana, atau menggunakan teknologi tinggi, sehingga dapat digunakan untuk lahan pengembangan usaha pertambangan rakyat skala kecil maupun usaha pertambangan skala besar.

Indonesia sebagai negara eksportir timah putih terbesar di dunia, berpeluang untuk menjadi pengendali harga timah di pasar dunia. Pemanfaatan timah putih untuk konsumsi domestik yang lebih besar akan memberikan nilai tambah berganda dan efek berganda terhadap pertumbuhan industri di dalam negeri dan penyediaan lapangan kerja.

ABSTRACT

Tin in nature can be found in the form of primary and secondary deposits. Secondary deposits constitute main resources, namely as placer deposits occurred in residual soil of primary deposits and either in the form of land alluvial deposits or marine deposits. Tin exploitation has been going on for hundreds of years and leave the remain of tin mines which up to this time generally still being re-exploited either by local people or mining entrepreneur of small and big scales.

Offshore mining with limited capacity of the depth reach of about 50 meters still leave resources occurred at a greater depth. Increasing of the world demand and also a very straight sharp trend of the price causing cut off grade getting more decreasing which give rise to the low grade resources to be economically exploited. Exploitation of tin resources can be conducted using very simple equipment or high technology so that it can be utilized for development of people mining or big scale mining.

Indonesia as the greatest tin exporter country in the world has an opportunity to become a tin price controller in the world market. Utilization of tin for a bigger domestic consumption will give a double added value and multiple effects to domestic industrial growth and supply of work.

PENDAHULUAN

Timah putih (Sn) adalah logam berwarna putih keperakan, dengan kekerasan yang rendah, berat jenis 7,3, serta mempunyai sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi. Logam timah putih bersifat mengkilap dan mudah dibentuk. Timah diperoleh terutama dari mineral kasiterit yang terbentuk sebagai oksida, tidak mudah teroksidasi, sehingga tahan karat (<http://id.wikipedia.org>).

Sebaran timah putih di Indonesia berada pada bagian Jalur Timah Asia Tenggara, jalur timah terkaya di dunia yang membentang mulai dari bagian selatan China, Thailand, Birma, Malaysia sampai Indonesia.

Indonesia sebagai produsen timah putih terbesar dunia, mengalami pasang surut dalam pengusahaan pertambangan timah putih. PT. Timah yang merupakan produsen timah terbesar, pada awal tahun 1990an melakukan restrukturisasi dengan melakukan pengurangan jumlah karyawan serta melepas sebagian wilayah izin usaha pertambangannya. Akan tetapi dengan meningkatnya harga timah di pasaran dunia pada beberapa tahun terakhir, serta masih banyaknya sumberdaya timah yang masih tersisa di alam, maka bekas wilayah usaha pertambangan timah yang telah ditutup sebagian kembali diusahakan oleh pelaku usaha pertambangan timah putih maupun masyarakat.

Pengusahaan timah putih telah berlangsung sekitar 200 tahun, yaitu sejak pendudukan oleh Belanda. Setelah kemerdekaan, perusahaan dilanjutkan oleh PT. Timah dan PT. Koba Tin, yang menjalankan operasinya terutama di Pulau Karimun, Kundur, Singkep, Belitung, dan Bangka, penambangan dilakukan baik di darat maupun lepas pantai.

Prospek pengusahaan timah masih cukup menjanjikan, banyak perusahaan lokal yang mulai melakukan usaha pertambangan timah putih. Bahkan penambangan oleh masyarakat setempat dengan peralatan sederhana marak dilakukan di wilayah pulau-pulau penghasil timah tersebut di atas.

SEJARAH PERTAMBANGAN

Dalam sejarah peradaban manusia, timah putih merupakan salah satu logam yang dikenal dan digunakan paling awal. Timah digunakan sejak 3.500 tahun sebelum masehi untuk logam paduan. Sebagai logam murni digunakan sejak 600 tahun sebelum masehi. Sekitar 35 negara menghasilkan timah putih untuk memenuhi kebutuhan dunia (<http://minerals.usgs.gov>).

Kegiatan pertambangan timah putih di Indonesia telah dilakukan sejak ratusan tahun yang lalu. Penggunaan timah putih untuk bahan uang koin oleh Kesultanan Palembang telah berlangsung lama, yaitu dengan diketemukannya koin uang logam timah putih dengan tertera tahun 1091 H. Uang koin ditemukan terbuat dari timah putih, tertulis *Masruf fi Balad Palembang 1091* dan koin *Sultan Fi Balad Palembang 1113*. Koin ini dibuat pada masa pemerintahan Sultan Abdurrahman Khalifatul Mukminin Saidul Iman. Dijumpai beberapa seri koin, ada yang tertulis tahun 13, 113, dan 1113 dengan bentuk yang sama tapi berbeda cara penulisan tahun.

Sebagian besar uang koin Kesultanan Palembang terbuat dari timah putih. Hal ini karena bahan baku inilah yang banyak ditemukan di wilayah Kesultanan Palembang, yaitu Bangka dan Belitung. Koin terbuat dari timah lebih cepat rusak, mudah aus, dan patah (Muhibat, 2007).

Pulau Bangka tidak begitu besar, dekat dengan Sumatera. Nama Bangka dikenal pada abad ke-7, ketika ditemukan prasasti Kotakapur di muara sungai Mendu, Bangka Barat. Prasasti ini adalah peninggalan Kerajaan Sriwijaya. Pada prasasti tertulis kata Vanca, yang berarti timah. Kata inilah yang kemudian diyakini sebagai asal kata Bangka.

Berdasarkan temuan tersebut, para ahli pertambangan meyakini di Pulau Bangka terdapat deposit timah dalam jumlah besar. Timah pertama kali ditemukan di Pulau Bangka pada sekitar tahun 1709 melalui penggalan di Sungai Olin di

Kecamatan Toboali oleh orang-orang Johor, Malaysia. Sejak saat itu, maka Pulau Bangka mulai terkenal sebagai daerah penghasil timah putih (Muhibat, 2007).

Catatan lain menyebutkan pertambangan timah dimulai Kesultanan Palembang sejak tahun 1850 dan berlangsung di bawah Pemerintah Kolonial Belanda. Di masa kolonial Belanda, pertambangan timah Bangka dikelola oleh badan usaha milik pemerintah bernama Banka Tin Winning Bedrijf (BTW); sementara di P. Belitung dan P. Singkep dilakukan oleh perusahaan swasta Belanda, masing-masing *Gemeenschappelijke Mijnbouw Maatschappij Biliton (GMB)* dan *NV. Singkep Tin Exploitatie Maatschappij (NV. SITEM)*.

Setelah kemerdekaan Negara RI yaitu antara tahun 1953 - 1958, ketiga perusahaan di atas dinasionalisasikan menjadi tiga Perusahaan Negara terpisah. Pada tahun 1961 dibentuk Badan Pimpinan Umum Perusahaan Tambang-tambang Timah Negara (BPU PN Tambang Timah) untuk mengkoordinasikan ketiga perusahaan dimaksud dan pada tahun 1968 keempat perusahaan tersebut digabungkan menjadi satu perusahaan bernama Perusahaan Negara (PN) Tambang Timah (<http://timah.com>).

Pada tahun 1950an timah putih merupakan hasil pertambangan yang memberikan kontribusi kedua sesudah minyak bumi. Sebagian besar produksi timah putih Indonesia saat itu berasal dari Bangka, lainnya berasal dari Belitung dan Singkep. Keadaan di pasar dunia pada pertengahan tahun 1950an menunjukkan akan kebutuhan timah yang meningkat, sehingga memberikan sedikit dorongan ke arah perluasan pertambangan timah (Bappenas, 1955).

Pada tahun 1976, berdasarkan Undang-Undang No.9 Tahun 1969 dan Peraturan Pemerintah No.19 Tahun 1969; status PN.Tambang Timah dan Proyek Peleburan Timah Mentok diubah menjadi bentuk Perusahaan Perseroan (Persero) dengan kepemilikan seluruh saham oleh Negara Republik Indonesia, dan berubah nama menjadi PT Tambang Timah (Persero). Pada tahun 1995 status PT Timah menjadi PT Timah Tbk, dengan struktur kepemilikan 35% saham perusahaan dimiliki oleh masyarakat dalam dan luar negeri, dan 65% saham dimiliki oleh Negara Republik Indonesia.

Saat ini PT.Timah Tbk dikenal sebagai perusahaan penghasil logam timah terbesar di dunia dan sedang dalam proses pengembangan usaha di luar penambangan timah dengan tetap berpijak pada kompetensi yang dimiliki. Seiring bergulirnya era otonomi daerah dan semakin meningkatnya harga timah di pasaran dunia, maka kegiatan usaha pertambangan semakin marak. Hal ini berdampak terhadap wilayah usaha pertambangan timah PT Timah yang ketika restrukturisasi dilepas, maka oleh pelaku usaha

MAKALAH ILMIAH

pertambangan setempat kembali diusahakan. Bahkan sebagian telah ditambang kembali oleh masyarakat dengan cara semprot maupun dengan menggunakan alat sangat sederhana berupa saringan, dulang dan sekop.

MULAJADI

Timah merupakan logam dasar terkecil yang diproduksi, yaitu kurang dari 300.000 ton per tahun, apabila dibandingkan dengan produksi aluminium sebesar 20 juta ton per tahun (www.timah.com). Timah putih merupakan unsur langka, kelimpahan rata-rata pada kerak bumi sekitar 2 ppm, dibandingkan dengan seng yang mempunyai kadar rata-rata 94 ppm, tembaga 63 ppm dan timah hitam 12 ppm. Sebagian besar (80%) timah putih dunia dihasilkan dari cebakan letakan (aluvial), sekitar setengah produksi dunia berasal dari Asia Tenggara. Mineral ekonomis penghasil timah putih adalah kasiterit (SnO_2), meskipun sebagian kecil dihasilkan juga dari sulfida seperti stanit, silindrit, frankeit, kanfieldit dan tealit (Carlin, 2008).

Mulajadi timah di daerah jalur timah yang membentang dari Pulau Kundur sampai Pulau Belitung dan sekitarnya diawali dengan adanya intrusi granit yang berumur ± 222 juta tahun pada Trias Atas. Magma bersifat asam mengandung gas SnF_4 , melalui proses pneumatolitik hidrotermal menerobos dan mengisi celah retakan, dimana terbentuk reaksi: $\text{SnF}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SnO}_2 + \text{HF}_2$ (Pamungkas, 2006).

Cebakan bijih timah merupakan asosiasi mineralisasi Cu, W, Mo, U, Nb, Ag, Pb, Zn, dan Sn. Busur metalogenik terbentuknya timah 100 - 1000 km. Terdapat tiga tipe kelompok asosiasi mineralisasi timah putih, yaitu *stanniferous pegmatites*, kuarsa-kasiterit (Gambar 1) dan sulfida-kasiterit (Taylor, 1979). Urat kuarsa-kasiterit, *stockworks* dan greisen terbentuk pada batuan beku granitik plutonik, secara gradual terbentuk *stanniferous pegmatites* yang ke arah dangkal terbentuk urat kuarsa-kasiterit dan greisen (Taylor, 1979). Urat berbentuk tabular atau tubuh bijih berbentuk lembaran mengisi rekahan atau celah (Strong, 1990). Tipe kuarsa-kasiterit dan greisen merupakan tipe mineralisasi utama yang membentuk sumber daya timah putih pada jalur timah yang menempati Kepulauan Riau hingga Bangka-Belitung. Jalur ini dapat dikorelasikan dengan "Central Belt" di Malaysia dan Thailand (Mitchel, 1979).

Mineral utama yang terkandung di dalam bijih timah berupa kasiterit, sedangkan pirit, kuarsa, zirkon, ilmenit, galena, bismut, arsenik, stibnit, kalkopirit, xenotim, dan monasit merupakan mineral ikutan (<http://www.tekmira.esdm.go.id>). Timah putih dalam bentuk cebakan dijumpai dalam dua tipe, yaitu cebakan bijih timah primer dan sekunder.

Pada tubuh bijih primer, kandungan kasiterit terdapat pada urat maupun dalam bentuk tersebar.



Gambar 1. Singkapan cebakan timah putih primer tipe urat kuarsa-kasiterit, di Pulau Singkep

Proses oksidasi dan pengaruh sirkulasi air yang terjadi pada cebakan timah primer pada atau dekat permukaan menyebabkan terurainya penyusun bijih timah primer. Proses tersebut menyebabkan juga terlepas dan terdispersinya timah putih, baik dalam bentuk mineral kasiterit maupun berupa unsur Sn.

Proses pelapukan, erosi, transportasi dan sedimentasi yang terjadi terhadap cebakan bijih timah putih primer menghasilkan cebakan timah sekunder, yang dapat berada pada tanah residu maupun letakan sebagai endapan kolumial, kipas aluvial, aluvial sungai maupun aluvial lepas pantai. Tubuh bijih primer yang berpotensi menghasilkan sumber daya cebakan timah letakan ekonomis adalah yang mempunyai dimensi sebaran permukaan erosi luas sebagai sumber dispersi.

KEGUNAAN

Penggunaan timah untuk paduan logam telah berlangsung sejak 3.500 tahun sebelum masehi, sebagai logam murni digunakan sejak 600 tahun sebelum masehi. Kebutuhan timah putih dunia setiap tahun sekitar 360.000 ton. Logam timah putih bersifat mengkilap, mudah dibentuk dan dapat ditempa (*malleable*), tidak mudah teroksidasi dalam udara sehingga tahan karat. Kegunaan timah putih di antaranya untuk melapisi logam lainnya yang berfungsi mencegah karat, bahan solder, bahan kerajinan untuk cendera mata, bahan paduan logam, casing telepon genggam. Selain itu timah digunakan juga pada industri farmasi, gelas, agrokimia, pelindung kayu, dan penahan kebakaran.

Timah merupakan logam ramah lingkungan, penggunaan untuk kaleng makanan tidak berbahaya terhadap kesehatan manusia.

MAKALAH ILMIAH

Kebanyakan penggunaan timah putih untuk pelapis/pelindung, dan paduan logam dengan logam lainnya seperti timah hitam dan seng. Konsumsi dunia timah putih untuk pelat menyerap sekitar 34% untuk solder 31%.

Timah yang dihasilkan dari pertambangan PT. Timah berupa:

- ❖ Banka Tin (kadar Sn 99,9%)
- ❖ Mentok Tin (kadar Sn 99,85%)
- ❖ Banka Low Lead (Banka LL) terdiri atas: Banka LL100ppm, Banka LL50 ppm, Banka LL40ppm, Banka LL80ppm, Banka LL200ppm
- ❖ Banka Four Nine (kadar Sn 99,99%)

Berdasarkan bentuk dapat dibedakan atas:

- ❖ Banka Small Ingot
- ❖ Banka Tin Shot
- ❖ Banka Pyramid
- ❖ Banka Anoda (<http://timah.com>)

POTENSI

Potensi timah putih di Indonesia tersebar sepanjang kepulauan Riau sampai Bangka Belitung, serta terdapat di daratan Riau (Gambar 2) yaitu di Kabupaten Kampar dan Rokan Ulu. Sumber daya timah putih yang telah diusahakan merupakan cebakan sekunder, baik terdapat sebagai tanah residu dari cebakan primer, maupun letakan sebagai aluvial darat dan lepas pantai.



Gambar 2. Jalur sebaran timah putih (<http://timah.com>)

Endapan aluvial darat mempunyai pola sebaran memanjang mengikuti lembah sungai yang masih aktif maupun sungai purba, menerus ke arah lepas pantai membentuk pola yang menunjukkan arah dispersi dari cebakan primer tertransport melalui media air, membentuk endapan aluvial darat menerus ke arah lepas pantai. Pola sebaran memanjang mengikuti lembah aluvial daratan menerus ke arah lepas pantai, dengan komponen penyusun umumnya mengandung kerikil

sampai berangkal kuarsa memberikan gambaran akan kemungkinan terbentuk pada saat susut laut (Rohmana dkk, 2008).

Harga timah putih yang sangat rendah pada akhir tahun 1980an sampai pertengahan 1990an mengakibatkan sebagian wilayah usaha pertambangan ditutup, dengan menyisakan sumber daya yang masih signifikan untuk saat ini kembali diusahakan. Potensi sumber daya timah putih masih sangat prospektif untuk diusahakan, baik timah pada endapan in-situ yang belum pernah dimanfaatkan, maupun yang terkandung pada *tailing* tambang lama.

Penambangan timah putih lepas pantai, selama ini menggunakan kapal keruk yang mempunyai kapasitas dapat menjangkau kedalaman 15-50 meter (<http://timah.com>). Sumber daya timah putih dengan sebaran berada pada kedalaman dari permukaan air lebih dari 50 meter atau kurang dari 15 meter tidak tertambang. Penggunaan kapal hisap yang mempunyai kapasitas dapat menjangkau kedalaman lebih dari 50 meter memberikan peluang untuk mengusahakan endapan timah putih lepas pantai tersebut. Selain itu endapan pada lepas pantai yang dangkal kurang dari 15 meter dapat diusahakan oleh masyarakat atau untuk pertambangan skala kecil. Mengingat hal tersebut, maka aktifitas eksplorasi untuk mendapatkan sumber daya timah putih khususnya endapan lepas pantai kembali marak dilakukan akhir-akhir ini (Gambar 3).



Gambar 3. Kapal eksplorasi untuk pengeboran cebakan timah aluvial di lepas pantai Dabo

Kadar timah terendah ekonomis (*cut off grade*) pada tahun 2007 untuk endapan timah aluvial pada kisaran kadar 0.01% Sn, atau cebakan bijih timah primer dengan kadar sekitar 0.1% Sn (<http://sn-tin.info/production.html>). Akan tetapi dengan kecenderungan harga yang terus meningkat disertai konsumsi dunia yang meningkat juga, mengakibatkan *cut off grade* (COG) cenderung menurun, oleh karena itu sumber daya timah dengan kadar rendah yang pada masa lalu tidak ekonomis diusahakan, dapat menjadi cadangan yang mempunyai nilai ekonomi. Peningkatan jumlah status sumber daya menjadi cadangan tersebut dapat memberikan peluang

MAKALAH ILMIAH

pengembangan cebakan timah yang pada beberapa wilayah telah dilakukan pengakhiran tambang.

Pada neraca Pusat Sumber Daya Geologi, tahun 2007, tercatat sumber daya timah putih berupa bijih sebesar 4.037.304 ton, atau dalam bentuk logam 622.626 ton, cadangan bijih mempunyai nilai ekonomi 543.796 ton, atau berupa logam 442.763 ton. Potensi tersebut terdapat pada daerah-daerah penghasil timah utama meliputi Bangka, Belitung, Kundur dan Kampar. Sedangkan perkembangan akhir-akhir ini dengan kegiatan eksplorasi yang semakin intensif, temuan sumber daya timah akan meningkat.

Pulau Singkep pada masa lalu termasuk produsen timah yang besar, pada awal tahun 1990an dilakukan pengakhiran tambang, dengan masih menyisakan sumber daya timah. Kegiatan eskplorasi dan penambangan kembali marak pada beberapa tahun terakhir. Wilayah bekas tambang PT. Timah hampir seluruhnya kembali diusahakan oleh beberapa perusahaan lokal dan masyarakat.

Pulau Bintan yang belum menghasilkan Timah, mempunyai sumber daya timah meskipun dalam skala yang tidak besar. Demikian juga wilayah lain pada sepanjang jalur timah yang meliputi Provinsi Kepulauan Riau, Bangka Belitung, serta sekitar Kabupaten Kampar dan Rokan Ulu Provinsi Riau, potensial untuk kemungkinan ditemukannya sumber daya atau cadangan baru. Terutama sumber daya skala kecil di daratan, dan sumber daya lepas pantai yang belum terjangkau oleh kapal keruk.

Mineral yang terkandung di dalam bijih timah berupa kasiterit sebagai mineral utama, pirit, kuarsa, zircon, ilmenit, plumbum, bismut, arsenik, stibnit, kalkopirit, kuprit, senotim, dan monasit merupakan mineral ikutan. Mineral-mineral ikutan pada bijih timah akan terpisahkan pada proses pengolahan, sehingga berpotensi menjadi produk sampingan.

PENAMBANGAN

Penambangan timah putih dilakukan dengan beberapa cara, yaitu semprot, penggalian dengan menggunakan excavator, atau menggunakan kapal keruk untuk penambangan endapan aluvial darat yang luas dan dalam serta endapan timah lepas pantai. Penggunaan kapal keruk terutama dilakukan oleh PT Timah, yang banyak melakukan penambangan cebakan timah aluvial lepas pantai. Kapal keruk dapat beroperasi untuk penambangan cebakan timah aluvial lepas pantai yang berada pada kedalaman sekitar 15 meter sampai dengan 50. Penambangan menggunakan cara semprot dilakukan terutama pada endapan timah aluvial darat dengan sebaran tidak luas dan relatif dangkal.

Penambangan dengan menggunakan shovel/excavator dilakukan untuk menggali cebakan timah putih tipe residu, yang merupakan tanah lapukan bijih primer, umumnya berada pada lereng daerah perbukitan (Gambar 4).



Gambar 4. Bekas penggalian tanah residu mengandung timah putih, tidak direklamasi, Pulau Singkep

Penambangan oleh masyarakat umumnya dilakukan dengan cara semprot. Banyak juga penambangan dalam skala kecil terdiri dari satu atau dua orang, menggunakan peralatan sangat sederhana berupa sekop, saringan dan dulang, seperti penambangan oleh masyarakat di lepas pantai timur Pulau Singkep menggunakan sekop dengan panjang sekitar 2,5 meter, dan dilakukan pada saat air laut surut (Gambar 5 dan 15). Penambangan banyak dilakukan pada wilayah bekas tambang dan sekitarnya. Bahkan *tailing* yang semula dianggap sudah tidak ekonomis, kembali diolah untuk dimanfaatkan kandungan timah putihnya. Penambangan oleh masyarakat di lepas pantai selain menggunakan peralatan manual sederhana, menggunakan juga pompa hisap dan perahu (Gambar 6).



Gambar 5. Pendulangan pasir timah, dan penambangan menggunakan sekop (titik-titik kehitaman di kejauhan), lepas pantai timur Pulau Singkep



Gambar 6. Penambangan timah pada areal telah direklamasi dan di lepas pantai (Herman dkk, 2005)



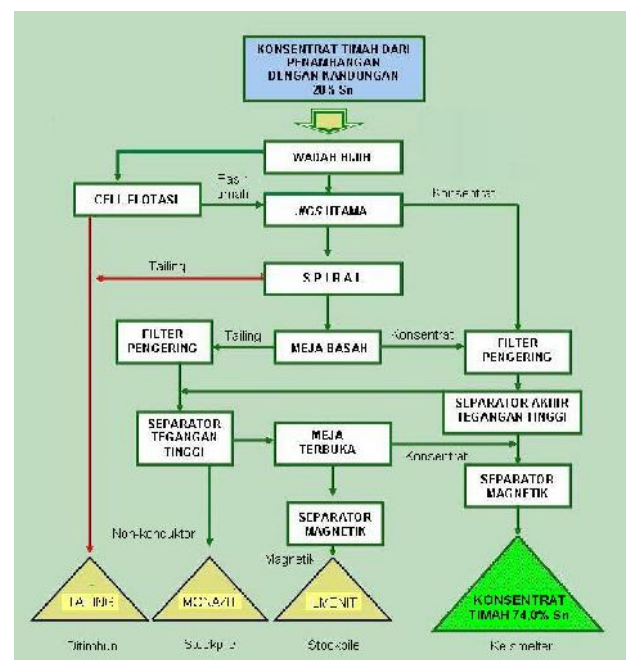
Gambar 7. Meja goyang untuk pemisahan mineral berat, Koba, Bangka Tengah

PENGOLAHAN

Untuk menghasilkan pasir timah kadar tinggi melalui beberapa tahapan proses pengolahan. Pasir timah di alam masih tercampur dengan butiran mineral-mineral lain. Timah dalam bentuk mineral kasiterit dipisahkan dari pengotor berupa mineral ringan dengan pemisahan fisik secara gravitasi. Pemisahan dilakukan dengan menggunakan *sluice box*, spiral, dan meja goyang (Gambar 7 dan 16). Pemisahan mineral bersifat magnetik dan bukan magnetik menggunakan separator magnetik. Pemisahan mineral bersifat konduktor dan bukan konduktor menggunakan separator tegangan tinggi.

Proses untuk meningkatkan kadar bijih timah atau konsentrat yang berkadar rendah, dilakukan di Pusat Pencucian Bijih Timah (*Washing Plant*). Melalui proses tersebut bijih timah dapat ditingkatkan kadar (*grade*) Sn-nya dari 20 - 30% Sn menjadi 72% Sn untuk memenuhi persyaratan peleburan. Proses peningkatan kadar bijih timah yang berasal dari penambangan di lepas pantai maupun di darat diperlukan untuk mendapatkan produk akhir berupa logam timah berkualitas dengan kadar Sn yang tinggi dengan kandungan pengotor (*impurities*) yang rendah (Gambar 8).

Hasil pemisahan konsentrat, selain diperoleh kasiterit untuk dilebur, diperoleh juga mineral-mineral ikutan. Mineral-mineral terutama zirkon, monasit, ilmenit dan xenotim merupakan produk sampingan dari hasil pemisahan secara fisik yang mempunyai prospek ekonomi untuk dimanfaatkan. Pemisahan kasiterit dari pengotor, meningkatkan nilai ekonomi mineral ikutan tersebut, meskipun belum semua mineral ikutan, ekonomis untuk dimanfaatkan. Pada kegiatan usaha pertambangan PT Timah dan PT Koba Tin, penanganan mineral ikutan yang belum dimanfaatkan dengan menyimpan pada *stock pile*.



Gambar 8. Bagan alir proses pencucian dan pemurnian pasir timah (modifikasi dari Herman dkk, 2005)

PELEBURAN

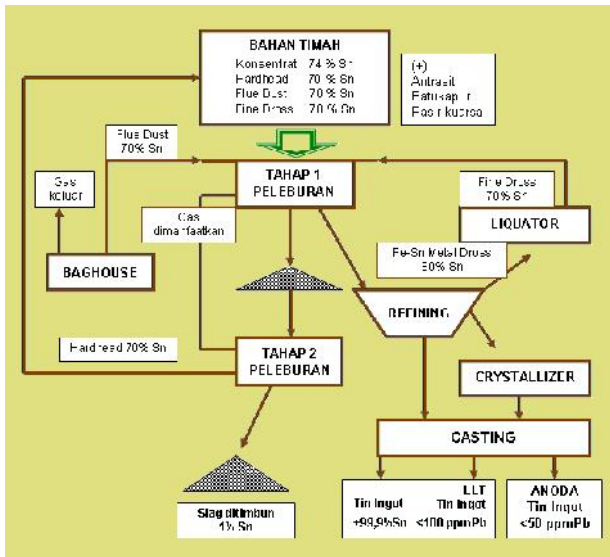
Konsentrat hasil dari proses pemisahan mempunyai kadar Sn 72%, selanjutnya dilebur pada *smelter* timah putih. Bijih timah setelah dipadatkan lalu dipanggang sehingga arsen dan belerang dipisahkan dalam bentuk oksida-oksida yang mudah menguap. Kemudian bijih timah yang sudah dimurnikan itu direduksi dengan karbon. Timah cair yang terkumpul di dasar tanur kemudian dialirkan ke dalam cetakan untuk memperoleh timah batangan (Gambar 9 dan 10).

PT Timah mengoperasikan 8 tanur dan 2 *single stage furnace* (SSF), 7 tanur berada di daerah Mentok, Bangka dan 1 tanur berada di daerah Kundur. Proses peleburan merupakan proses melebur bijih timah menjadi logam Timah. Untuk mendapatkan logam timah dengan kualitas

MAKALAH ILMIAH

yang lebih tinggi, maka harus dilakukan proses pemurnian terlebih dahulu dengan menggunakan suatu alat pemurnian yang disebut *crystallizer* (Gambar 9).

Produk yang dihasilkan berupa logam timah dalam bentuk balok atau batangan dengan sekala berat antara 16 kg sampai dengan 26 kg per batang (Gambar 10). Produk yang dihasilkan juga dapat dibentuk sesuai permintaan konsumen dan mempunyai merek dagang yang terdaftar di *London Metal Exchange (LME)*, (<http://timah.com>).



Gambar 9. Bagan alir proses peleburan timah putih (modifikasi dari Herman dkk, 2005)



Gambar 10. Pencetakan batangan timah putih, Koba, Bangka Tengah

PEMASARAN

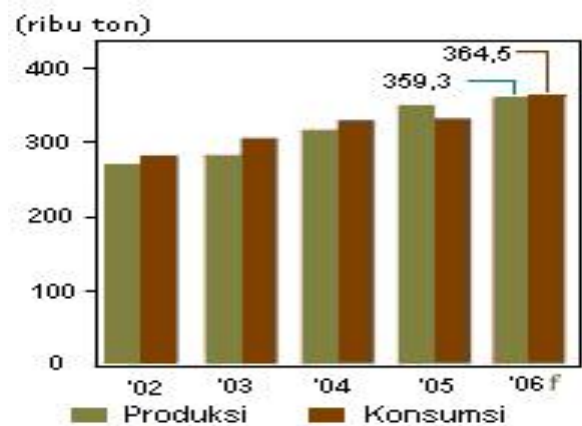
Pemasaran timah putih mencakup kegiatan penjualan dan pendistribusian logam timah. Pendistribusian logam timah hampir 95% untuk memenuhi pasar di luar negeri atau ekspor dan hanya sebesar 5% untuk memenuhi pasar domestik. Negara tujuan ekspor logam timah putih antara lain adalah Jepang, Korea, Taiwan, Cina

dan Singapura, Inggris, Belanda, Perancis, Spanyol, Italia, Amerika Serikat dan Kanada.

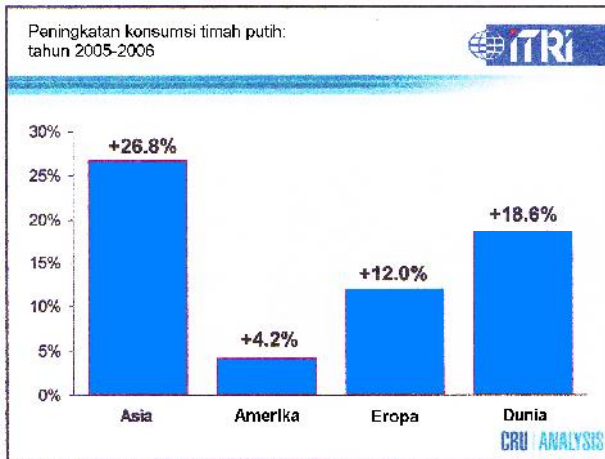
Perdagangan timah putih di LME dilakukan sejak tahun 1877. Di Indonesia pada tahun 1950an, timah putih merupakan basil pertambangan kedua sesudah minyak bumi. Sebagian besar produksi timah putih Indonesia saat itu berasal dari Bangka, selebihnya berasal dari Belitung dan Singkep. Keadaan di pasar dunia pada pertengahan tahun 1950an menunjukkan akan kebutuhan timah yang meningkat, sehingga memberikan dorongan ke arah perluasan pertambangan timah (<http://www.bappenas.go.id>).

Tipe pembeli logam timah dapat dikelompokkan atas pengguna langsung (*end user*) seperti industri untuk digunakan sebagai solder, atau industri pelat timah, serta pembeli pedagang besar (*trader*). Produk timah putih dari Indonesia 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 LME, sehingga dapat diperdagangkan sebagai komoditas di pasar bursa logam (<http://timah.com>).

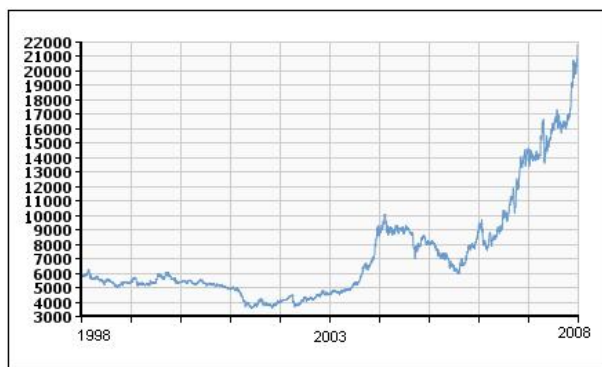
Indonesia merupakan negara eksportir timah terbesar di dunia. China sebagai produsen terbesar kedua setelah Indonesia, akan tetapi untuk memenuhi konsumsi dalam negerinya masih kurang. Meskipun pada tahun 1980an sampai awal tahun 2000an, harga timah cenderung rendah, akan tetapi dengan peningkatan kebutuhan dunia akan timah putih (Gambar 11 dan 12), mulai pertengahan tahun 2003 sampai saat ini harga timah putih meningkat sangat tajam (Gambar 13).



Gambar 11. Grafik produksi dan konsumsi timah putih dunia (Adnan, 2006)



Gambar 12. Grafik peningkatan konsumsi timah putih (Bishop dan Kettle, 2006).



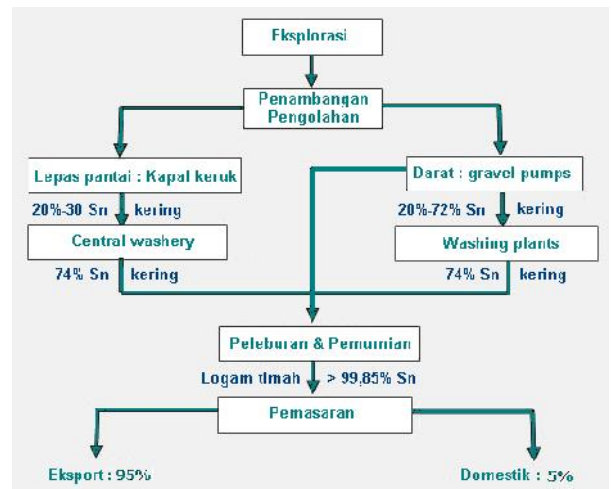
Gambar 13. Grafik perkembangan harga timah putih di bursa London (London Metal Exchange, 2008)

Kebutuhan dunia akan timah putih yang cenderung meningkat, disertai juga peningkatan harga, sementara sumber daya atau cadangan dunia semakin berkurang akan memberikan peluang yang besar dalam pemasaran produk timah. Bahkan kecenderungan harga yang membaik, serta posisi Indonesia sebagai eksportir terbesar dunia, mempunyai kapasitas untuk mengendalikan harga di pasar dunia.

PROSPEK PENGUSAHAAN

Pada tahun lima puluhan, timah putih pernah menjadi komoditas hasil tambang kedua setelah minyak, yang memberikan kontribusi kepada pendapatan negara. Meskipun sejarah pertambangan timah telah berlangsung lebih dari dua ratus tahun, potensi sumber daya timah masih prospektif untuk diusahakan. Usaha pertambangan timah yang mulai dari kegiatan eksplorasi sampai pemasaran (Gambar 14), masih berlangsung intensif, meskipun kegiatan usaha tersebut telah berlangsung cukup lama di Indonesia. Pertambangan timah masih memerlukan kegiatan eksplorasi untuk penemuan cadangan baru, khususnya endapan lepas pantai. Sumber daya dan cadangan yang telah terungkap belum mewakili keseluruhan endapan lepas pantai

terutama yang berada pada kedalaman > 50 meter, serta potensi kadar rendah yang sehubungan dengan kenaikan harga yang tinggi menjadi berpotensi ekonomi.



Gambar 14. Bagan alir kegiatan usaha pertambangan timah putih PT. Timah (<http://timah.com>)

Kapasitas penambangan lepas pantai yang selama ini hanya menjangkau sampai kedalaman maksimal 50 meter, memerlukan kapal keruk atau kapal hisap yang dapat menjangkau kedalaman lebih besar. Penambangan dan pengolahan oleh masyarakat yang hanya mengambil kasiterit, tidak optimal, mengingat komoditas dari mineral ikutan terbangun bersama *tailing*. Pengolahan dengan proses pemisahan menggunakan peralatan yang lengkap akan memberikan nilai tambah berupa mineral ikutan yang terproses dan terpisahkan menjadi komoditas produk sampingan (Gambar 7).

Kebutuhan dunia akan timah putih yang terus meningkat, yang dilatarbelakangi oleh pengurangan penggunaan timah hitam di negara maju, dan peningkatan konsumsi untuk berbagai kebutuhan telah memberikan dampak kenaikan harga yang signifikan dan cenderung masih terus meningkat.

Produksi timah Indonesia yang tinggi, tidak seluruhnya dalam bentuk logam timah (Tabel1). Belum seluruh timah yang dihasilkan dilakukan peleburan menggunakan *smelter* yang ada di dalam negeri (Tabel 2). Kapasitas peleburan yang belum mampu menampung seluruh produksi pasir timah, maka masih memerlukan lagi peningkatan kapasitas *smelter* atau pembangunan *smelter* timah yang baru.

Indonesia sebagai eksportir timah terbesar dunia mempunyai peluang untuk menjaga atau mengendalikan harga timah putih di pasar dunia. Hal ini perlu dikelola secara optimal untuk menjaga dan melindungi kegiatan usaha pertambangan agar dapat menghasilkan kontribusi pada pembangunan yang lebih optimal.

MAKALAH ILMIAH

Tabel 1. Produksi timah putih dunia tahun 2005 (Adnan, 2006)

Negara	Produksi (ton/tahun)
Indonesia	120.000
China	119.500
Peru	42.100
Bolivia	18.500
Brazil	12.600
Rusia	5.100
Vietnam	3.500
Malaysia	3.000
Lain-lain	6.000

Tabel 2. Produksi *smelter* dunia tahun 2005 (Adnan 2006)

Smelter	Asal	Produksi (ton)
MSC Group & PT Koba	Malaysia & Indonesia	58.300
Yunnan Tin	China	42.700
PT Timah	Indonesia	40.100
Minsur	Peru	38.200
Thaisarco	Thailand	31.500
Yunnan Chengfeng	China	12.600
CM Colquiri	Bolivia	11.800
Ijzhou China Tin	China	11.400
Gejui Zi-Li	China	10.400

Tidak semua sumber daya timah dapat diusahakan dengan menggunakan peralatan dengan kapasitas besar. Sumber daya atau cadangan sekala kecil dapat untuk pengembangan usaha pertambangan timah sekala kecil, khususnya pertambangan rakyat.

Sumber daya timah yang masih besar memerlukan kegiatan eksplorasi rinci untuk peningkatan status menjadi cadangan. Konsumsi dunia yang meningkat berdampak kurang terpenuhinya kebutuhan akan timah putih. Kebutuhan akan peningkatan kapasitas *smelter* di dalam negeri merupakan keharusan untuk menghindari penjualan bahan mentah berupa pasir timah dengan nilai tambah ekonomi sangat rendah. Dengan latar belakang tersebut usaha pertambangan timah dari hulu sampai hilir prospektif dilakukan, dimana Indonesia sebagai negara eksportir terbesar dunia dapat berperan mengendalikan harga.

PEMBAHASAN

Sumber daya timah putih yang tersebar dari sekitar Pulau Kundur sampai Belitung baik

berupa endapan *in-situ* maupun sudah terganggu keberadaannya mempunyai peluang untuk diusahakan. Keterdapatan timah pada wilayah bekas tambang cukup prospektif mengingat beberapa wilayah bekas tambang mempunyai latar belakang ketika pengakhiran tambang tidak disebabkan oleh habisnya sumber daya timah, akan tetapi akibat anjloknya harga timah yang menyebabkan pengakhiran aktifitas pada beberapa wilayah tambang.

Sumber daya timah di lingkungan darat yang masih tersisa umumnya mempunyai dimensi yang relatif kecil, sehingga layak untuk lahan usaha pertambangan rakyat, atau pertambangan sekala kecil. Sumber daya lepas pantai terutama pada kedalaman kurang dari 15 meter atau lebih besar 50 meter umumnya belum dimanfaatkan, sehingga peningkatan kapasitas kapal keruk atau kapal hisap untuk dapat menjangkau kedalaman lebih besar, akan dapat menjangkau sumber daya pada laut dalam tersebut. Sumber daya pada daerah dangkal dapat digunakan untuk pertambangan sekala yang lebih kecil.

Sebagai produsen dan negara eksportir timah putih terbesar di dunia, memberikan peluang Indonesia untuk dapat ikut mengendalikan harga timah dunia. Sehingga peluang pengusahaan timah untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam jangka panjang sangat prospektif di Indonesia. Kecenderungan harga yang meningkat memberikan nilai ekonomi sumber daya timah meningkat, sehingga menyebabkan *cut off grade* (COG) cenderung turun. Akibat dari kondisi tersebut cadangan ekonomis meningkat seiring dengan turunnya COG. Kadar rendah yang sebelumnya tidak layak diusahakan menjadi bernilai ekonomis, bahkan *tailing* dari penambangan yang telah berlangsung lebih dari 200 tahun sebagian diusahakan kembali oleh masyarakat.

Nilai tambah berganda dari pemanfaatan timah putih akan lebih besar apabila produksi timah tidak semata-mata untuk memenuhi kebutuhan konsumsi ekspor. Pemanfaatan domestik yang lebih besar akan lebih memberikan efek berganda dari pemanfaatan timah putih, sehingga dapat memberikan peluang berkembangnya industri dalam negeri serta menghasilkan kesempatan bekerja dan berusaha lebih luas.

KESIMPULAN

Pengusahaan timah putih di Indonesia sangat prospektif. Usaha pertambangan timah masih memerlukan kegiatan dari hulu sampai hilir. Kegiatan eksplorasi terutama untuk endapan lepas pantai masih diperlukan. Demikian juga *smelter* yang ada di dalam negeri belum mampu menampung seluruh produksi konsentrat timah.

MAKALAH ILMIAH

Pengusahaan timah putih di Indonesia yang telah berlangsung lebih dari 200 tahun, masih menyisakan sumber daya cukup besar. Akibat faktor keterbatasan kapasitas penambangan kapal keruk di lepas pantai yang selama ini dioperasikan hanya menjangkau sampai kedalaman 50 meter, sehingga sumber daya pada kedalaman lebih besar belum dimanfaatkan. Demikian juga sumber daya lepas pantai pada kedalaman air yang terlalu dangkal yang tidak dapat dilewati kapal keruk sehingga masih ada yang tersisa.

Semakin meningkatkan kebutuhan akan timah putih pada pasar dunia, menyebabkan juga peningkatan harga sangat tajam. Sebagai akibatnya menurunkan nilai *cut off grade* dari cadangan timah. Sumber daya kadar rendah yang semula tidak mempunyai nilai ekonomi menjadi ekonomis untuk diusahakan.

Sumber daya dengan dimensi sekala kecil yang tersisa di darat dapat digunakan untuk pengembangan pertambangan rakyat yang dapat diusahakan dengan sistem tambang semprot. Demikian juga sumber daya pada lepas pantai pada daerah dangkal yang tidak terjangkau kapal keruk atau kapal hisap, dapat diusahakan oleh masyarakat atau tambang sekala kecil menggunakan peralatan lebih sederhana.

Turunnya harga timah pada tahun 1980an sampai tahun 1990an memberikan efek pada peningkatan nilai *cut off grade*, sehingga kadar

rendah nilai tertentu yang semula ekonomis menjadi tidak ekonomis untuk diusahakan, sehingga masih tertinggal. Pengakhiran kegiatan pertambangan pada sejumlah wilayah pada awal tahun 1990an telah menyisakan sumber daya yang belum dimanfaatkan.

Harga timah yang semakin membaik, dan peluang Indonesia untuk menjadi pengendali harga timah pada pasar dunia, serta meningkatnya status kadar rendah menjadi ekonomis memberikan peluang prospektif bagi perusahaan pertambangan timah. Masih rendahnya konsumsi timah pada pasar domestik di bandingkan ekspor, merupakan indikator bahwa pemanfaatan timah masih sebatas penjualan bahan setengah jadi yang mempunyai nilai tambah belum optimal. Indonesia sebagai produsen timah putih terbesar di dunia sangat berpeluang mengembangkan industri dengan mengandalkan bahan timah putih, agar didapatkan nilai tambah berganda berupa pengembangan sektor usaha ikutan yang lain dan penciptaan lapangan kerja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada rekan-rekan di Kelompok Program Penelitian Konservasi atas bantuan dan kerjasamanya

ACUAN

-, 2008., 2007. *Neraca Sumber Daya Mineral Tahun 2007*. Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung
- Adnan, H., 2006. *Strong Demand to Keep Tin Prices High*, <http://biz.thestar.com.my>
- Bishop, D., dan Kettle, P., 2006. *Global Tin Consumption Tops 1,000 Tonnes Per Day*. ITRI
- Carlin, F., 2008. *Mineral Information*, USGS, <http://minerals.usgs.gov/minerals/>
- Herman, Z., Suhandi, Fujiyono, H., dan Putra, C., 2005. *Pemantauan dan Evaluasi Konservasi di Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Bangka Belitung*, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung
- Mithchel, A.M.G, 1979. *Rift Subduction and Collision Tin Belts*, Geol. Soc. Malaysia. Bull.vol.11
- Muhibat, 2007. *Koin Kuno; Mengungkap Sejarah Kesultanan Palembang Darussalam*, Sriwijaya Pos, Palembang.
- Pamungkas, P., 2006. *Kajian Pertambangan Timah Kita*, <http://klastik.wordpress.com/>
- Rohmana, dan Suprpto, S.J., 2008. *Penyelidikan Bahan Galian pada Wilayah Bekas Tambang, Pulau Singkep, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau*. Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung
- Strong, D.F., 1990, A Model for Granophile Mineral deposits, *Ore Deposit Models*, Geoscience Canada, Ontario
- Taylor, R.G., 1979. *Geology of Tin Deposits*. Elsevier Scientific Publishing Company, Canada
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Timah>
- <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/tin/index.html>
- <http://sn-tin.info/production.html>
- <http://timah.com/>

MAKALAH ILMIAH

<http://www.bappenas.go.id/index.php>

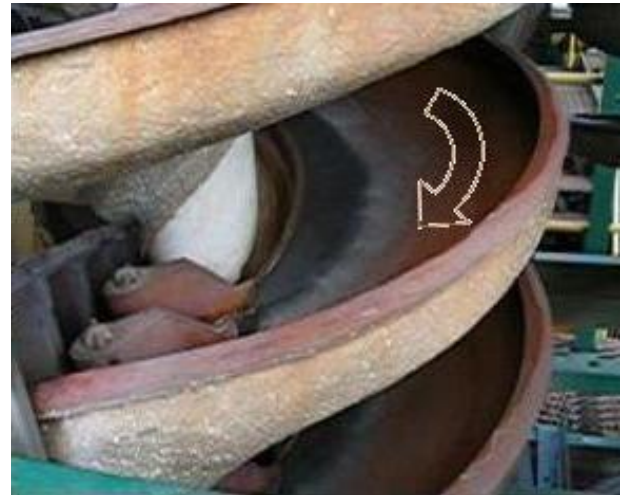
<http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Timah/>



Gambar 15. Penambangan timah oleh masyarakat di lepas pantai timur Pulau Singkep dilakukan pada saat laut surut



(a)



(b)

Gambar 16. Pemisah mineral berat dan ringan sistem spiral (a) menggunakan media air, (b) aliran konsentrat, mineral berat berwarna gelap, dan mineral ringan berwarna cerah.