

**PENERAPAN TEKNOLOGI DAN ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI  
LOGAM ZIRCON SEBAGAI MINERAL IKUTAN PADA BIJIH TIMAH  
DI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**

***APPLICATION OF TECHNOLOGY AND FEASIBILITY ANALYSIS OF  
INVESTMENT OF ZIRCON METAL AS A FOLLOWING MINERAL IN TIN  
ORE IN BANGKA BELITUNG ISLANDS***

F. Rozi<sup>1</sup>, M. Hasjim<sup>2</sup>, Azwadi<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>1-3</sup>Jalan Raya Palembang-Prabumulih, Km.32, Inderalaya, Sumatera Selatan, Indonesia

E-mail : \*[fachrur78@gmail.com](mailto:fachrur78@gmail.com)

**ABSTRAK**

Indonesia menjadi negara produsen timah terbesar kedua di dunia setelah China dengan jumlah produksi per tahun 84.000 ton. Tidak hanya dimanfaatkan sebagai mineral utama, timah juga memiliki mineral sampingan atau biasa yang disebut sebagai mineral ikutan seperti zircon. Mineral ikutan timah harus diolah dan dikembangkan supaya dapat menjadi nilai tambah dan menjadi salah satu bahan baku industri di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi teknologi yang tepat sesuai dengan karakteristik zircon di Kepulauan Bangka Belitung serta melakukan analisis ekonomi kelayakan investasi zircon. Dalam penelitian ini analisis kriteria investasi yang digunakan meliputi NPV, IRR, PBP dan PI serta penerapan teknologi pemisahan mineral berdasarkan karakteristik fisik. Dalam proses penambangan dan pengolahan mineral timah dihasilkan konsentrat sebesar 70% dengan mineral ikutan yang dihasilkan selama proses pengolahan memiliki persentasi kadar yang tinggi yaitu untuk mineral monasit >80% atau 93,37%; mineral zircon memiliki kadar >75% atau 77,41% dan mineral ilmenit sebesar >80% atau 88,55%. Pengolahan dan penjualan mineral zircon dalam bentuk *micronized zircon* akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan hanya mengolah dan menjualnya dalam bentuk konsentrat zircon (berkadar  $ZrO_2 \geq 65,5\%$ ). Dengan keuntungan dari pengolahan mineral zircon dalam bentuk *micronized zircon*, ke depannya harus ada pembatasan ekspor pasir zircon berkadar  $ZrO_2 \geq 65,5\%$  dalam rangka menjamin kebutuhan bahan baku dalam negeri. Pembatasan ekspor tersebut dimaksudkan untuk mendorong tumbuhnya hilirisasi industri pengolahan pasir zircon menjadi *micronized zircon* dalam rangka memenuhi permintaan *micronized zircon* oleh industri keramik, bata tahan api, dan pasir cetak di dalam negeri.

**Kata kunci:** zircon, timah, micronized zircon, analisis investasi

**ABSTRACT**

Indonesia is the second largest tin producer in the world after China with an annual production of 84.000 tons. Not only used as the main mineral, tin also has by-product minerals or commonly referred to as valuable by-products when used such as zircon. The mineral associated with tin must be processed and developed so that it becomes an added value and can become one of the standard industrial raw materials in Indonesia. The application of the right technology in accordance with the characteristics of zircon in the Bangka Belitung Islands as well as conducting an economic analysis of the feasibility of zircon investment will have a positive impact, especially for increasing the added value of minerals and minerals. In this study, the analysis of investment criteria used includes NPV, IRR, PBP and PI as well as the application of mineral separation technology based on physical characteristics. In the process of mining and processing tin minerals in the form of concentrates produced by 70% with associated minerals produced during the processing has a high percentage of levels, namely for monazite minerals >80% or 93.37%; zircon minerals have content >75% or 77.41% and ilmenite minerals are >80% or 88.55%. Processing and selling of zircon minerals in the form of micronized zircon will be more profitable than only processing and selling it in the form of zircon concentrate ( $ZrO_2$  content 65.5%). With

the advantages of processing zircon minerals in the form of micronized zircon, this study suggests that in the future there should be restrictions on the export of graded zircon sand ( $ZrO_2$  65.5% in order to ensure the need for domestic raw materials. The export restrictions are intended to encourage the growth of downstream sand processing industry zircon into micronized zircon in order to meet the demand for micronized zircon by the domestic ceramics, refractory brick and molding sand industry.

**Keywords:** zircon, tin, micronized zircon, investment analysis

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil timah terbesar di dunia dengan produksi pertahun berada di angka 84.000 ton. Hal ini menjadikan timah sebagai sumber modal pembangunan di Indonesia. Timah dapat dimanfaatkan pada berbagai industri seperti bahan paduan logam, pelindung kayu, kaleng makanan, solder, pelapis logam lain (sebagai pencegah karat), farmasi, kerajinan, agrokimia, gelas, serta penahan kebakaran.

Selain bermanfaat sebagai mineral utama, timah juga memiliki produk berupa mineral sampingan yang dapat dimanfaatkan [1]. Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 25 tahun 2018 dan Peraturan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Nomor 1 tahun 2019, produk samping timah terdiri dari konsentrat hasil pengolahan atau pemisahan bijih timah yaitu Zircon, Ilmenit, Rutil, Senotim, dan Monasit; serta terak timah (tin slag) sisa hasil pemurnian (peleburan) timah yang mengandung unsur logam yang memiliki potensi nilai ekonomis [2]. Timah juga mengandung logam tanah jarang dimana logam tanah jarang ini keberadaannya dalam jumlah sedikit yang berasosiasi dalam senyawa kompleks dan tidak ditemukan dalam keadaan unsur [2].

Walaupun digunakan dalam jumlah yang sedikit, logam tanah jarang memiliki peranan dalam pengembangan aplikasi teknologi tinggi. Industri otomotif, industri listrik, industri kimia dan energi merupakan jenis-jenis industri yang memanfaatkan logam tanah jarang [2]. Selain itu, jika diolah mineral ikutan timah dapat menjadi bahan baku dalam suatu industri dengan mereduksinya menjadi mineral baru [3].

Sejak disahkannya Undang Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara pada Januari 2014, peningkatan nilai tambah sumber daya alam (SDA) mineral menjadi suatu keharusan. Melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 8 Tahun 2015 Pasal 4 Ayat (2), pengolahan dan/atau pemurnian konsentrat zircon, ilmenit, rutil, monasit, dan senotim harus dilakukan para pemilik izin usaha pertambangan (IUP) timah. Selain itu, jenis dan batas minimum kadar produk pengolahan konsentrat zircon, ilmenit, rutil, monasit, dan

senotim menjadi *zirconium chemicals*, zirconia, *Zrsponge*, REO, REOH, RE-metal, dan beberapa produk titanium yang berasal dari pertambangan pasir zircon dan pasir timah yang boleh diekspor telah diatur dalam Permen ESDM.

Monasit, senotim, dan ilmenit adalah jenis mineral yang kebanyakan berasosiasi dengan mineral zircon ( $ZrSiO_4$ ) di alam. Di Indonesia ada sekitar 13 daerah yang memiliki keterdapatan zirconium (Zr) dalam pasir zircon dan *rare earth element* (REE), salah satunya di Kepulauan Bangka Belitung. Meskipun demikian, pengembangan dan pengolahan zircon masih sangat minim jika dibandingkan dengan potensi zircon yang dimiliki Indonesia. Dengan berlandaskan Permen Nomor 25 tahun 2018, maka mineral ikutan timah harus diolah dan dikembangkan hingga dapat menjadi nilai tambah dan bahan baku standar industri di Indonesia.

Menurut Budi Sulisty (2005), produk zircon tetraklorida dapat dihasilkan dari tiga tahap pengolahan yaitu pemisahan, pemurnian, dan pembuatan logam zircon melalui proses kering maupun basah. Maka dari itu, perlu dilakukan kajian aplikasi teknologi yang sesuai dengan karakteristik zircon di Kepulauan Bangka Belitung serta melakukan analisis kelayakan investasi zircon. Dengan demikian diharapkan dapat dilakukan pengolahan dan pengembangan yang akan memberikan dampak positif terhadap peningkatan nilai tambah mineral dan bahan galian.

Penelitian ini terfokus pada penerapan teknologi mineral berdasarkan karakteristik fisik berupa sifat kemagnetan, kelistrikan, ukuran butir serta berat jenis mineral dengan penerapan teknologi yang sesuai; hasil pengolahan yang dilakukan berupa konsentrat zircon dengan kadar  $>65,5\%$  dan micronized zircon dengan ukuran 1 mikron meter sesuai dengan Perda No 1 Provinsi Kep. Babel Tahun 2019; dan analisis kriteria investasi yang digunakan meliputi NPV, IRR, PBP dan PI. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi kualitas dan kuantitas zircon sebagai produk ikutan timah, mendapatkan produk hasil pengolahan mineral zircon; menganalisis teknologi (karakteristik alat pengolahan) yang dapat diterapkan sesuai dengan karakteristik zircon

(persentase Zr dan Si serta mineral pengotor) di Kepulauan Bangka Belitung; dan menghitung analisis kelayakan investasi dengan metode NPV, IRR, PBP dan PI.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT Timah, Tbk yang berlokasi di Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan data dilakukan pada Bulan Juni dan Juli Tahun 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Tahapan penelitian yang dilakukan terdiri dari (Gambar 1):

### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang akan digunakan serta penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

### 2. Akuisisi Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

#### a. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan terdiri dari sampel zircon hasil pengolahan timah, uji x-ray fluorescences (XRF), kadar senyawa oksida berharga dalam pasir zircon (%), serta karakteristik fisik mineral zircon (ukuran, berat, dan warna).

#### b. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan yaitu peta sumberdaya dan cadangan timah, data hasil uji laboratorium mineral ikutan timah, data kualitas konsentrat dan tailing pengolahan timah, potensi sumberdaya zircon, harga zircon, harga peralatan pengolahan, pajak, royalti, serta suku bunga.

### 3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu penerapan teknologi pengolahan zircon dan perhitungan kelayakan investasi pengolahan zircon menggunakan metode NPV, IRR, PBP, dan PI.

### 4. Analisis dan Pembahasan

Dilakukan analisis yang mencakup beberapa ruang lingkup yaitu analisis potensi pasir zircon, analisis teknologi pengolahan yang sesuai dengan karakteristik zircon Bangka Belitung, serta analisis kelayakan investasi pengolahan zircon.

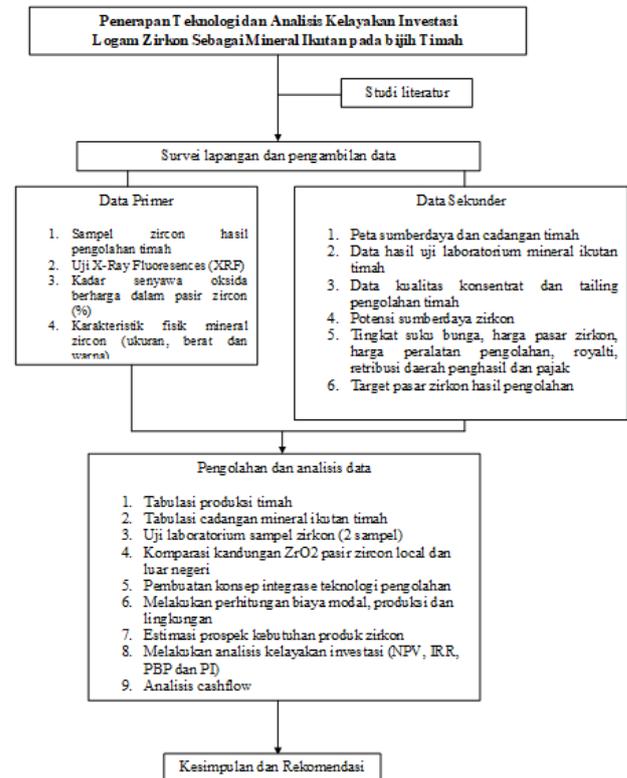
### 5. Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dari analisis yang dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian.

## Pengolahan Timah dan Mineral Ikutan

Menurut Salim dan Ernawati (2016), timah (*tin*) merupakan logam berwarna putih keperakan, dengan kekerasan yang rendah, berat jenis 6,9 g/cm<sup>3</sup>, serta mempunyai sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi dengan kandungan unsur kimia dengan simbol Sn (Latin: stannum) [4]. Mineral ikutan timah merupakan hasil samping dari proses pengolahan timah, termasuk di

antaranya zircon merupakan produk sampingan dari tambang timah aluvial [1].



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Tahap pertama pengolahan mineral hasil penambangan adalah pencucian menggunakan jig harz yang memanfaatkan perbedaan berat jenis dengan menggunakan aliran air. Selanjutnya mineral ikutan yang terpisah diolah menggunakan alat meja angin atau *air table*. Kemudian dilanjutkan prosesnya menggunakan alat pemisah tekanan tinggi yang merupakan alat untuk memisahkan mineral berdasarkan karakter konduktivitas listriknya. Mineral ikutan non-konduktor akan terpisah ke bagian penampungan wadah zona non-konduktor mengikuti jalan putaran motor. Mineral-mineral non-konduktor yang terpisah seperti zircon, monasit, senotim dan kuarsa [5].

Proses dilanjutkan dengan menggunakan *magnetic separator*. Alat ini akan memisahkan mineral-mineral konduktor dan non-konduktor berdasarkan sifat magnet mineral tersebut. *Magnetic Separator* (MS) merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan mineral-mineral yang bersifat magnetik dan non magnetik. Pada mineral-mineral konduktor, zircon dan kuarsa akan tertampung dalam wadah zona non-magnetik sedangkan mineral ikutan seperti monasit dan senotim akan ditampung pada wadah zona magnetik. Mineral ikutan yang telah melewati proses pada alat MS memiliki kadar 40-80%. Selanjutnya dengan alat *flotation cell*,

mineral-mineral tersebut akan diproses untuk benefisiaria lebih lanjut [6].

Terdapat beberapa metode yang bisa digunakan untuk menghitung kadar mineral ikutan timah, salah satunya yaitu metode GCA atau *grain counting analysis*. GCA dilakukan dengan cara menghitung jumlah butiran mineral yang diamati dengan mikroskop [7]. Formula yang digunakan dalam perhitungan kadar mineral adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ berat total} = \frac{100}{\text{Jumlah berat}} \times \text{berat fraksi} \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan (1) akan dipergunakan sebagai variabel dalam proses penentuan kadar mineral ikutan dalam persen. Berikut formula perhitungan kadar mineral ikutan.

$$\% \text{ berat} = \frac{\% \text{ berat total}}{\text{jumlah total x BJ}} \times (\text{jumlah butiran x BJ}) \dots\dots (2)$$

**Analisis Kelayakan Investasi**

Kelayakan investasi dinyatakan sebagai kajian penting dalam pengambilan keputusan penanaman investasi jangka panjang sesuai dengan perencanaan [8]. *Net Present Value (NPV)* adalah metode yang menghitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang [9]. Rumus untuk menghitung *Net Present Value* dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- NPV = Net Present Value (rupiah)
- C<sub>t</sub> = Arus kas per tahun pada periode t
- C<sub>0</sub> = Nilai investasi awal pada tahun ke 0
- r = Suku bunga atau discount rate (%)
- t = periode terakhir dimana *cashflow* diharapkan

Kriteria Seleksi :

- a. Jika NPV positif maka proyek investasi layak.
- b. Jika NPV negatif maka proyek investasi tidak layak.

*Internal Rate of Return (IRR)* adalah metode yang menghitung tingkat suku bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang [9]. Rumus untuk menghitung *internal rate of return* pada persamaan (4) :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_2 - i_1) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- IRR = Internal Rate of Return
- i<sub>1</sub> = Tingkat Diskonto yang akan menghasilkan

- NPV bernilai (+)
- i<sub>2</sub> = Tingkat Diskonto yang akan menghasilkan NPV bernilai (-)
- NPV<sub>1</sub> = Net Present Value yaitu bernilai positif
- NPV<sub>2</sub> = Net Present Value yaitu bernilai negatif

*Payback Period* adalah periode yang diperlukan untuk mengembalikan dana yang telah dikeluarkan atau diinvestasikan [9]. Rumus periode pengembalian jika arus kas per tahun jumlahnya berbeda dinyatakan dalam persamaan (5) :

$$\text{Payback Period} = n + \frac{a-b}{c-b} \times 1 \text{ tahun} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- n = Tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum bisa menutup investasi mula-mula.
- a = Jumlah investasi mula-mula.
- b = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke - n
- c = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke n + 1

Rumus periode pengembalian jika arus kas per tahun jumlahnya sama dinyatakan dalam persamaan (6) :

$$PP = th1 + (th2 - th1) \times \left( \frac{Cf_{kum 1}}{Cf_{kum1} + Cf_{kum2}} \right) \dots\dots\dots (6)$$

Kriteria seleksi :

- a. Jika *payback period* lebih cepat jika dibandingkan dengan target kembalinya investasi, maka proyek investasi layak.
- b. Jika *payback period* lebih lama dibandingkan target kembalinya investasi, maka investasi proyek tidak layak.

*Profitability index* merupakan suatu metode penentuan kelayakan proyek dengan membandingkan jumlah present value nilai arus kas dengan nilai investasi dari proyek [10]. Persamaan untuk menghitung *Profitability Index (PI)* adalah pada persamaan (7) :

$$PI = \frac{\sum PV \text{ cashflow}}{ICO} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

- PI = *Profitability Index*
- PV = *Present Value* arus kas
- ICO = *Initial cash operation/ Initial investment*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Potensi Mineral Zircon di Kepulauan Bangka Belitung**

Peningkatan nilai tambah pada mineral ikutan timah dipengaruhi oleh ketersediaan mineral dan proses penambangan dan pengolahan dalam mendapatkan mineral ikutan tersebut. Dalam proses penambangan dan pengolahan mineral timah dihasilkan konsentrat sebesar 70%. Berdasarkan analisis kadar dengan

menggunakan metode GCA, mineral ikutan yang dihasilkan selama proses pengolahan memiliki persentasi kadar yang tinggi yaitu untuk mineral monasit >80% atau 93,37%; mineral zircon memiliki kadar >75% atau 77,41% dan mineral ilmenit sebesar >80% atau 88,55%. Konsentrat timah dengan kadar 70% dari kegiatan pengolahan kemudian akan dilakukan peleburan dan pemurnian dengan tujuan untuk menghasilkan logam timah >99%.

**Tabel 1.** Cadangan mineral zircon di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

| Lokasi           | Cadangan Zircon          |                            |               |                          |                            |               |
|------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|---------------|
|                  | Darat                    |                            |               | Laut                     |                            |               |
|                  | Volume (m <sup>3</sup> ) | Kadar (kg/m <sup>3</sup> ) | Tonase (ton)  | Volume (m <sup>3</sup> ) | Kadar (kg/m <sup>3</sup> ) | Tonase (ton)  |
| Bangka           | 402.085.852              | 0,022                      | 8.960         | 738.863.940              | 0,008                      | 6.206         |
| Bangka Barat     | 175.354.795              | 0,010                      | 1.771         | 435.418.489              | 0,023                      | 10.175        |
| Bangka Tengah    | 42.603.396               | 0,034                      | 1.447         | 259.017.910              | 0,025                      | 6.360         |
| Bangka Selatan   | 105.718.484              | 0,036                      | 3.776         | 65.424.990               | 0,008                      | 517           |
| Pangkal Pinang   | 0                        | 0                          | 0             | 0                        | 0                          | 0             |
| Belitung         | 25.544.418               | 0,032                      | 819           | 0                        | 0                          | 0             |
| Belitung Timur   | 79.157.419               | 0,054                      | 4.295         | 376.983.736              | 0,126                      | 47.660        |
| Lintas Kabupaten | 367.832.245              | 0,112                      | 41.051        | 472.874.404              | 0,027                      | 12.801        |
| <b>Total</b>     | <b>1.198.296.609</b>     | <b>0,052</b>               | <b>62.119</b> | <b>2.348.583.469</b>     | <b>0,036</b>               | <b>83.719</b> |

Sumber : PT Timah Tbk Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Total cadangan zircon di darat adalah sebesar 62.119 ton. Jumlah ini didominasi oleh zircon yang berada di lintas kabupaten yaitu sebesar 41.051 ton atau sekitar 66% dari total keseluruhan zircon di darat. Kadar zircon tertinggi juga terletak di lintas kabupaten yaitu sebesar 0,112 kg/m<sup>3</sup>. Selain lintas kabupaten, lokasi lain yang memiliki cadangan zircon cukup tinggi adalah Bangka, Belitung Timur, dan Bangka Selatan (Tabel 1).

Cadangan zircon di laut memiliki jumlah yang lebih besar, yaitu mencapai 83.719 ton. Berbeda dengan darat, untuk cadangan zircon di laut sebagian besar berada di Belitung Timur dengan tonase mencapai 47.660 atau 57%. Selanjutnya disusul oleh Lintas Kabupaten, Bangka Barat, dan Bangka Tengah dengan jumlah masing-masing yaitu 12.801 ton, 10.175 ton, dan 6.360 ton. Zircon dengan kadar tertinggi berada di Belitung Timur yaitu sebesar 0,126 kg/m<sup>3</sup> (Tabel 1).

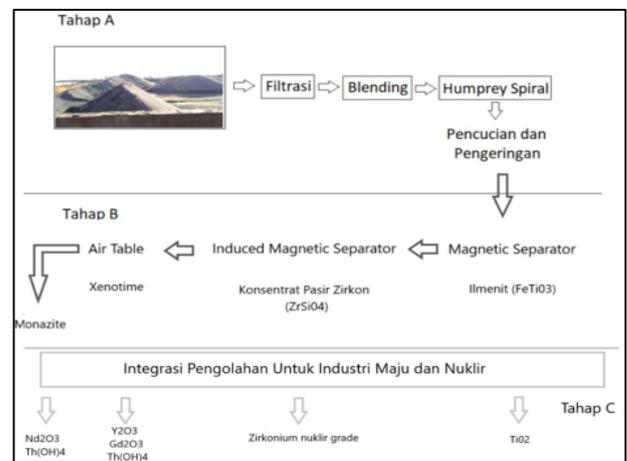
Berdasarkan informasi-informasi di atas dapat disimpulkan bahwa potensi mineral zircon di Kepulauan Bangka Belitung cukup besar. Zircon dengan kadar tertinggi berada pada lokasi dengan cadangan terbesar, baik di darat maupun di laut.

## 2. Peningkatan Nilai Tambah Zircon

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung nomor 1 tahun 2019 tentang Pengelolaan Mineral Ikutan dan Produk Samping Timah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, zircon dapat dijual bila diolah menjadi mineral zircon dengan konsentrat >60%. Zircon dapat diolah menjadi produk lain berupa tepung zircon atau *micronized zircon* yang memiliki ukuran < 1 mikron yang banyak dibutuhkan sebagai bahan baku dalam industri hilir.

Industri hilir yang banyak menggunakan tepung zircon atau *micronized zircon* yaitu industri refraktori, sebagai bahan aditif dalam pembuatan baja, dan sebagai bahan structural untuk reactor nuklir. Selain itu, tepung zircon (*micronized zircon*) akan menggantikan peranan timah oksida untuk menghasilkan keramik putih dan keramik berwarna yang bermutu tinggi, khususnya keramik untuk keperluan rumah tangga (*table ware*) dan keramik ubin (*tile ceramic*). Secara umum peningkatan nilai tambah zircon (pengolahan tingkat lanjut) dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu (Gambar 2):

- Pengolahan pada lokasi penambangan untuk mendapatkan pasir zircon dengan kadar ZrO<sub>2</sub> berkisar 30%.
- Integrasi dengan adanya pabrik pengolahan khusus untuk mengasalkan zircon dengan kadar ZrO<sub>2</sub> lebih dari 60% sehingga sesuai dengan persyaratan ekspor.
- Pembuatan pabrik pengolahan konsentrat untuk menghasilkan zircon dengan derajat industri tinggi dan nuklir.



**Gambar 2.** Tingkat Pengolahan Pasir Zircon

## 3. Analisis Teknologi Peralatan (Dalam Proses Pengerjaan)

### 3.1. Kandungan Senyawa Pasir Zircon Bangka

Kandungan senyawa-senyawa oksida pada pasir zircon dapat diketahui melalui analisis pasir zircon dengan

XRF. Secara umum kandungan senyawa oksida pasir zircon ini mengindikasikan adanya kemiripan dengan mineral monasit (Tabel 2).

**Tabel 2.** Kadar Senyawa Oksida Dalam Pasir Zircon Bangka

| Senyawa Oksida                  | Kadar Senyawa Oksida Berharga (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| ZrO <sub>2</sub>                | 28,92                             |
| HfO <sub>2</sub>                | 0,646                             |
| TiO <sub>2</sub>                | 2,90                              |
| CeO <sub>2</sub>                | 4,38                              |
| Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 2,03                              |
| Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 1,57                              |
| Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub> | 0,146                             |
| Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 0,335                             |
| Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 0,0064                            |
| Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 0,0329                            |
| Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 0,0562                            |
| Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 0,0205                            |
| Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 0,418                             |
| <b>Total REO</b>                | <b>8,995</b>                      |
| ThO <sub>2</sub>                | 1,190                             |
| U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>   | 0,189                             |

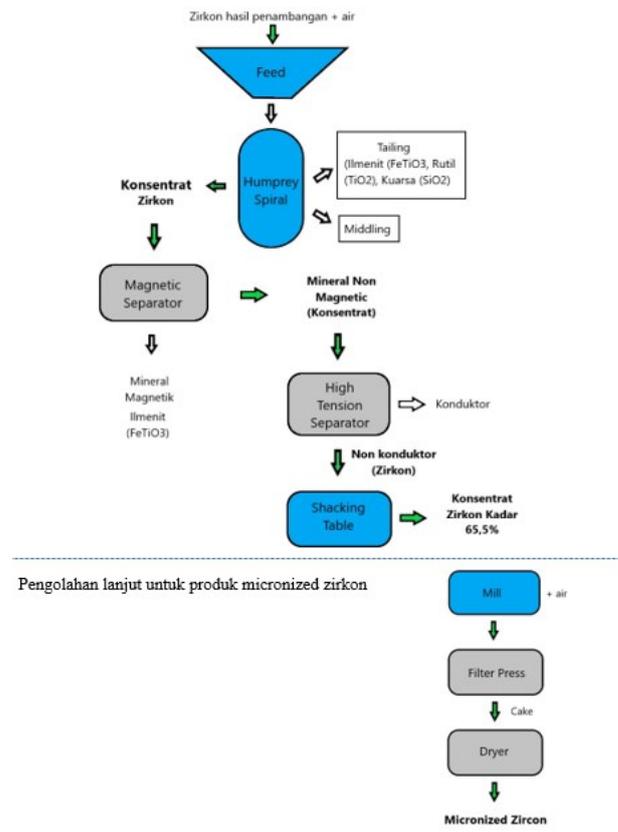
Sumber : Herry Poernomo dkk, 2016

Berdasarkan tabel di atas maka dapat diketahui bahwa kandungan TREO pada pasir zircon Bangka sebesar 8,995% berat. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai kelayakan TREO tersebut perlu dilakukan perbandingan dengan kadar HREO dan ZrO<sub>2</sub> sehingga didapatkan nilai persentase berat kandungan TREO, ZrO<sub>2</sub> dan HREO untuk dijadikan landasan dalam teknologi pengolahan.

Menurut Herry Poernomo dkk. (2016), kandungan ZrO<sub>2</sub> pada pasir zircon Bangka sebesar 28,92% berat dan HREO sebesar 0,535% berat. Dengan kandungan persentase berat ini dapat dinilai bahwa kandungan pasir zircon Bangka memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan di Australia (ZrO<sub>2</sub> 1,92% dan HREO 0,292) dan Kanada (ZrO<sub>2</sub> 1,92% dan HREO 0,292) sehingga proses peningkatan nilai tambah melalui pengolahan memiliki prospek yang tinggi.

**3.2. Teknologi Pengolahan Pasir Zircon**

Teknologi pengolahan yang diterapkan berupa penggunaan *humprey spiral/meja goyang/jig*, *magnetic separator*, *high tension separator*, *mill*, saringan dan pengering. Dengan penggunaan teknologi seperti ini maka ditargetkan akan menghasilkan produk konsentrat zircon dengan kadar 65,5%, tepung zircon dengan ukuran 325 mesh atau lebih kecil, serta zirconium silicate ultrafine.



**Gambar 3.** Teknologi Pengolahan Pasir Zircon

Proses pengolahan secara garis besar yaitu pasir zircon dimasukkan ke dalam *humprey spiral/jig* untuk dipisahkan secara berat jenis dengan pengotor berupa rutil, pasir kuarsa, dan ilmenite (Gambar 3). Dari proses ini dipisahkan antara konsentrat pasir zircon dan pengotor. Karena penggunaan alat pemisah dengan media cair selanjutnya dilakukan pengeringan di dalam *rotary dryer* untuk menghilangkan kandungan air. Setelah dilakukan pengeringan kemudian dilakukan pemisahan secara magnetis menggunakan *magnetic separator* sehingga didapatkan mineral yang bersifat magnet maupun non magnet. Proses selanjutnya menggunakan pemisah elektrik untuk memisahkan mineral yang bersifat konduktor dan non konduktor menggunakan *high tension separator*.

Untuk dapat memaksimalkan konsentrat pasir zircon yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pemisahan kembali secara gravitasi untuk memisahkan pasir zircon dan pasir kuarsa. Dengan adanya proses ini ditargetkan dapat menghasilkan produk konsentrat zircon dengan kadar  $\geq 65,5\%$ . Proses selanjutnya adalah untuk mendapatkan konsentrat zircon dengan ukuran yang halus maka dilakukan reduksi ukuran menggunakan *ballmill* (Gambar 3). Produk yang dihasilkan dapat berupa konsentrat zircon dengan ukuran 325 mesh maupun tepung zircon yang sangat halus dengan ukuran 1µm. Produk ini kemudian dilakukan pengurangan kadar air melalui proses filtrasi. Setelah dilakukan filtrasi

kemudian dilakukan pengeringan sehingga konsentrat yang dihasilkan menjadi tepung zircon. Proses pengolahan terakhir yaitu dilakukan pengemasan ke dalam karung dengan berat yang sesuai dengan standar ekspor tepung zircon.

#### 4. Analisis Kelayakan Investasi

Aspek keekonomian harus dikaji sebelum melakukan pengambilan keputusan investasi. Estimasi *cost* dan *demand* merupakan faktor utama yang harus diperhitungkan selama umur proyek. Secara garis besar perhitungan kelayakan investasi dibagi menjadi biaya investasi pendahuluan, modal kerja, dan biaya operasi.

Aliran kas perusahaan mineral zircon menjadi konsentrat zircon dengan kadar 65,5% ZrO<sub>2</sub> dan micronized zircon selama umur proyek (5 tahun) didasarkan pada asumsi- asumsi sebagai berikut :

- Diasumsikan material zircon telah mengalami penambahan dan pengolahan untuk memisahkan mineral zircon dari mineral lain sebelumnya sehingga kegiatan investasi berfokus pada pengolahan zircon menjadi konsentrat zircon kadar 65,5 % dan micronized zircon.
- Hari kerja dalam setahun adalah 360 hari.
- Hasil produksi berupa micronized zircon dengan ukuran 1 mikro
- Kapasitas terpasang peralatan pengolahan 7.000 ton/tahun
- Harga konsentrat zircon 65,5 % adalah Rp. 18.500.000/ton dan micronized zircon adalah US\$ 2700 x Rp 14.800 = Rp 39.960.000 /ton
- Kurs dollar adalah Rp14.800,00
- Harga jual mengalami eskalasi setiap tahun sebesar 6%
- Biaya pengolahan mengalami eskalasi setiap tahun sebesar 6%
- Umur peralatan pengolahan adalah 5 tahun. Dengan demikian pada tahun ke-6 dilakukan pembelian alat baru, dan biaya penyusutan dikategorikan sebagai penambah kas

Komposisi rencana dana investasi pengolahan mineral zircon menjadi micronized zircon direncanakan sebagai berikut :

- Total modal investasi masing-masing Rp. 18.558.000.000 dan Rp. 26.949.000.000
- Rencana investasi yang akan dilakukan bersumber 70 % dari pinjaman dan 30% modal sendiri.
- Gambaran mengenai pengeluaran pajak adalah sebesar 35%.
- Royalti yang diperoleh oleh daerah untuk micronized zircon adalah sebesar 3 %.

Dengan menggunakan komposisi rencana investasi pengolahan mineral zircon menjadi konsentrat ZrO<sub>2</sub> 65,5 % dan *micronized zircon* serta dengan asumsi yang tersebut, maka menghasilkan *cashflow* atau

aliran kas positif dan negatif. Kemudian dilakukan analisis investasi menggunakan metode NPV, IRR, Payback Period, dan PI. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 3).

**Tabel 3.** Analisis kelayakan investasi pengolahan zircon

| Parameter Kelayakan Investasi | Konsentrat Zircon 65,5% | Micronized Zircon    |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| NPV (Rp)                      | Rp215.957.137.059,20    | Rp419.875.795.588,19 |
| IRR (%)                       | 289%                    | 377%                 |
| PBP (Tahun)                   | 0,31                    | 0,24                 |
| PI                            | 16,0                    | 20,9                 |

Berdasarkan keempat metode analisis investasi tersebut dapat dinyatakan bahwa investasi instrumen pengolahan mineral zircon layak untuk dilakukan.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa potensi sumberdaya pasir zircon cukup besar. Teknologi pengolahan yang dapat diterapkan berupa penggunaan *humprey spiral/meja goyang/jig*, *magnetic separator*, *high tension separator*, *mill*, saringan dan pengering. Dengan penggunaan teknologi seperti ini maka ditargetkan akan menghasilkan produk konsentrat zircon dengan kadar 65,5% serta micronized zircon. Analisis kelayakan investasi instrumen pengolahan mineral zircon dengan metode NPV, IRR, PBP, dan PI menunjukkan bahwa investasi tersebut layak untuk dilakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] ESDM. (2017). *Kajian Potensi Mineral Ikutan pada Pertambangan Timah*. Jakarta: Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumberdaya Mineral.
- [2] Atmawinata, A. dkk. (2014). *Telaah Penguatan Struktur Industri pemetaan Potensi Logam Tanah Jarang di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- [3] Ermawati ,R. dkk. (2016). *Lapooran Peningkatan Nilai Tambah Hasil Samping Industri Timah (Ilmnite) Menjadi TiO<sub>2</sub> Sebagai Bahan Penolong Dalam Industri Kimia*. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- [4] Salim, Z. dan Ernawati, M. (Ed). (2016). *Info Komoditi Timah*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- [5] Sustainable Mineral Prosessing Research Group. (2018). *Kajian Potensi Mineral Ikutan Timah 2018 Daerah Bangka Belitung (Logam Tanah Jarang)*. Yogyakarta: Univesitas Gadjah mada.



- [6] Rodliyah, I. (2015). *Penelitian Logam Tanah Jarang Di Indonesia*. Journal tekMIRA. 13(1): 71-80.
- [7] PT Timah Tbk. (2014). *Laporan PT Timah Tbk. Pangkal Pinang*: PT Timah Tbk.
- [8] Horngen, dkk. (1997). *Akuntansi Di Indonesia. Buku ke-1*. Terjemahan oleh Salemba Empat. Jakarta: Salemba Empat.
- [9] Abdullah, F. (2015). *Analisis Kelayakan Investasi Aktiva Tetap Pembelian Mesin Printing pada PT Radja Digital Printing Samarinda*. eJournal Ilmu Administrasi Bisnis. 3(2): 297-310.
- [10] Giatman. (2011). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.