

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



Oleh :

**Fachrur Rozi
03042682024006**

**BKU PENGELOLAAN SUMBER DAYA BUMI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Penerapan Teknologi dan Kelayakan Investasi
Logam Zirkon Sebagai Mineral Ikutan pada bijih Timah
di Kepulauan Bangka Belitung**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah satu Syarat Memperoleh Gelar
Magister Teknik Pertambangan Pada Program Pascasarjana
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh :

**Fachrur Rozi
03042682024006**

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. H Machmud Hasjim, MME

Dr. Azwardi, SE, M.si

**B K U P E N G E L O L A A N S U M B E R D A Y A B U M I
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Penerapan Teknologi dan Kelayakan Investasi Logam Zirkon Sebagai Mineral Ikutan pada bijih Timah di Kepulauan Bangka Belitung

TESIS

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Magister Teknik Pertambangan Pada Program Pascasarjana
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

FACHRUR ROZI

NIM. 03042682024006

Palembang, 03 Mei 2023

Pembimbing I



Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME

NIDK. 8871510016

Pembimbing II



Dr. Azwardi, SE, M.si

NIP. 196805181993031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, MT.

NIP. 196706151995121002



HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tesis dengan judul “Penerapan Teknologi dan Kelayakan Investasi Logam Zirkon Sebagai Mineral Ikutan pada bijih Timah di Kepulauan Bangka Belitung” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tesis Fakultas Teknik, Program Pascasarjana

Universitas Sriwijaya pada Tanggal 03 Mei 2023.

Palembang, 03 Mei 2023

Tim Penguji Sidang :

Ketua :

1. Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME
NIDK. 8871510016

Anggota :

1. Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME
NIDK. 8871510016
2. Dr. Azwardi, SE, M.si
NIP. 196805181993031003
3. Dr. Ir. Restu Juniah, MT, IPM
NIP. 196706271994022001
4. Prof. Dr. Ir. H. Didik Susetyo, SE, Msi
NIP. 196007101987031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, MT.

NIP. 196706181995121002



v

Koordinator Program Studi

Magister Teknik Pertambangan

Ir. Bochori, ST., MT., IPM

NIP. 197410252002121003

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fachrur Rozi

NIM : 03042682024006

Judul : Penerapan Teknologi dan Kelayakan Investasi Logam Zirkon
Sebagai Mineral Ikutan pada bijih Timah di Kepulauan Bangka Belitung

Menyatakan bahwa Laporan Tesis Saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Tesis ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini Saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Mei 2023



Fachrur Rozi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga Penulis dapat mengajukan menyelesaikan Proposal Tesis ini dengan judul “*Penerapan Teknologi dan Analisis Kelayakan Investasi Logam Zirkon Sebagai Mineral Ikutan pada bijih Timah di Kepulauan Bangka Belitung*”.

Penulisan Proposal Tesis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan mata kuliah Seminar Proposal pada Program Magister Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya

Pada Kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada : Prof. Ir. H Machmud Hasjim, MME selaku Pembimbing Pertama dan Dr. Azwardi, SE. Msi selaku Pembimbing Kedua, serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Penelitian Tesis ini, yaitu kepada :

1. Prof. Dr-Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Pak Buchori, ST. MT selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bu Dr.Ir Restu Djuniah, ST,MT,IPM selaku Penguji Pertama dan Prof. Dr.H Dididk Susetio, SE,Msi
4. Seluruh Dosen Pengajar pada Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa Proposal Tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi penelitian, dan bermanfaat bagi kegiatan penelitian, khususnya pengembangan ilmu dan lembaga.

Palembang, Maret 2021

Penulis.

Abstrak

Meningkatkan kadar pasir zirkon ($ZrSiO_4$) menjadi pasir zirkon berkadar $ZrO_2 \geq 65,5\%$ dan berukuran butir lolos saring 60 mesh $\geq 95\%$ merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah dari bahan baku tersebut sesuai dengan amanat dalam Permen ESDM No. 8 Tahun 2015 tentang Perubahan Atas Permen ESDM No.1 Tahun 2014 tentang Peningkatan Nilai Tambah Mineral Melalui Kegiatan Pengolahan dan Pemurnian Mineral di Dalam Negeri. Dengan menggunakan pemisah magnetik dan high tension separator) kadar pasir zirkon dapat ditingkatkan menjadi pasir zirkon berkadar $ZrO_2 \geq 65,5\%$. Berdasarkan hasil perhitungan finansial terhadap usaha pengolahan pasir zirkon ($ZrSiO_4$) menjadi konsentrat berkadar $ZrO_2 \geq 65,5\%$, dengan menanamkan modal sebesar Rp.19.671.988.800,- diperkirakan akan memperoleh keuntungan sekarang (net present value, NPV) sebesar Rp.6.013.498.720,23-, indek profitabilitas sebesar 1,7 dan indikator tingkat efisiensi (internal rate of return, IRR) sebesar 21% per tahun dengan pengembalian modal pada 3 Tahun 2 Minggu. Apabila diolah menjadi micronized zircon, dengan bermodalkan Rp.28.566.406.400,- ternyata mendapatkan NPV sebesar Rp.49.534.085.653.33-, indek profitabilitas sebesar 3,6 dan indikator tingkat efisiensi (IRR) sebesar 63 % per tahun dengan pengembalian modal setelah 1 Tahun 5 Bulan. Berdasarkan perhitungan di atas, usaha pengolahan pasir zirkon untuk menghasilkan micronized zircon tersebut layak untuk diusahakan. Membangun pabrik pengolahan micronized zircon jauh lebih menguntungkan karena nilai tambahnya 2 kali lebih besar dibandingkan dengan hanya mengolahnya menjadi konsentrat zirkon berkadar ZrO_2 minimum 65,5%.

Kata kunci: pasir zirkon, micronized zircon, NPV, IRR, PP.

Abstract

Increasing the content of zircon sand ($ZrSiO_4$) to ZrO_2 grade zircon sand $\geq 65.5\%$ and grain size passed the filter 60 mesh $\geq 95\%$ is one of the efforts to increase the added value of these raw materials in accordance with the mandate in ESDM Regulation No. 8 of 2015 concerning Changes to ESDM Regulation No.1 of 2014 concerning Increasing Added Value of Minerals through Mineral Processing and Refining Activities in the Country. By using magnetic separators and high tension separators) zircon sand content can be increased to ZrO_2 grade zircon sand $\geq 65.5\%$. Based on the results of financial calculations of the zircon sand processing business ($ZrSiO_4$) into a concentrate with a ZrO_2 grade of $\geq 65.5\%$, by investing Rp.19,671,988,800, it is estimated that it will get a net present value (NPV) of Rp. 6.013.498.720,23, a profitability index of 1,7 and an efficiency level indicator (internal rate of return, IRR) of 21 % per year with a return on capital at 3 Years 2 Weeks. When processed into micronized zircon, with a capital of Rp.28,566,406,400, it turns out to get an NPV of Rp. 49.534.085.653.33-, a profitability index of 3,6, and an efficiency level indicator (IRR) of 63% per year with a return on capital after 1 Years 5 Months. Based on the calculations above, the zircon sand processing business to produce micronized zircon is worth working on. Building a micronized zircon processing plant is much more profitable because the added value is 2 times greater than just processing it into a minimum ZrO_2 grade zircon concentrate of 65.5%.

Keywords: zircon sand, micronized zircon, NPV, IRR, PP.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iv |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6. Referensi Lingkup Penelitian..... | 5 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Timah | 6 |
| 2.1.1 Mineral Ikutan Timah | 7 |
| 2.1.2 Pengolahan Timah dan Mineral Ikutannya | 9 |
| 2.1.3 Criteria Concentration..... | 11 |
| 2.1.3 Perhitungan Kadar Mineral Ikutan..... | 20 |
| 2.2 Pemanfaatan Mineral Ikutan Timah..... | 20 |
| 2.2.1 Monasit | 20 |
| 2.2.2 Zirkon..... | 22 |
| 2.2.3 Ilmenit | 22 |
| 2.3 Investasi | 23 |
| 2.3.1 Aspek Ekonomi Investasi | 24 |
| 2.3.1.1 Pendapatan Total (Total Revenue)..... | 24 |
| 2.3.1.2 Pembiayaan Proyek – Proyek | 24 |
| 2.3.1.3 Modal Kerja (Working Capital)..... | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.1.4 Depresiasi atau Penyusutan..... | 24 |
| 2.3.1.5 Biaya Produksi | 25 |
| 2.3.1.6 Cashflow | 25 |
| 2.3.2 Kriteria Kelayakan Investasi..... | 25 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Lokasi Penelitian..... | 31 |
| 3.2 Jenis Penelitian..... | 32 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data, Pengolahan dan Analisis Data..... | 32 |
| BAB IV PEMBAHASAN | |
| 4.1. Potensi Mineral Zirkon di Kepulauan Bangka Belitung..... | 37 |
| 4.2. Peningkatan nilai tambah zirkon..... | 39 |
| 4.3. Analisis teknologi peralatan (dalam proses pengerjaan) | 41 |
| 4.4. Analisis Kelayakan Investasi | 45 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 52 |
| 5.2 Saran..... | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |
| LAMPIRAN..... | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Skema Pemisahan Timah di PT Timah | 14 |
| Gambar 2.2 Skema Pemisahan Timah Berdasarkan Sifat Fisik Mineral | 15 |
| Gambar 2.3 Instalasi high tension separator PT Timah (Persero) Tbk, Peltim Mentok 2015 (Sustainable Mineral Processing Research Group, 2018) | 16 |
| Gambar 2.4 Pengolahan Biji Zirkon | 17 |
| Gambar 2.5 Instalasi Magnetik Separator PT Timah Tbk, Peltim Mentok, 2015 (Sumber :Sustainable Mineral Processing Research Group, 2018) ... | 18 |
| Gambar 2.6 Diagram alir konsep integrasi teknologi pengolahan konsentrat pasir Zirkon | 19 |
| Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian | 32 |
| Gambar 3.2 Bagan State Of The Art Posisi Penelitian | 35 |
| Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian | 36 |
| Gambar 4.1. Skema Perolehan Mineral Ikutan | 37 |
| Gambar 4.2 Tingkat Pengolahan Pasir Zirkon..... | 41 |
| Gambar 4.3 Teknologi Pengolahan Pasir Zirkon..... | 44 |
| Gambar 4.4 Perkembangan Produksi, Konsumsi Dan Harga Pasir Zirkon Dunia Tahun 1997- 2013 | 47 |
| Gambar 4.5 Realisasi (1997-2013) dan proyeksi (2014-2022*) Produksi Pasir Zirkon Dunia | 49 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Sifat Fisik Mineral (Suyono et al., 2017) | 9 |
| Tabel 2.2 | Batasan Minimum Pengolahan Dan Pemurnian Mineral Ikutan Dan Produk Samping Timah Yang Dapat Dijual Keluar Provinsi Kepulauan Bangka Belitung..... | 13 |
| Tabel 3.1 | Jadwal Penelitian..... | 34 |
| Tabel 4.1 | Cadangan mineral zirkon di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.... | 38 |
| Tabel 4.2 | Kadar Senyawa Oksida Dalam Pasir Zirkon Bangka..... | 41 |
| Tabel 4.3 | Koefisien Perpotongan dan Koefisien Regresi | 48 |
| Tabel 4.4 | Cashflow perusahaan konsentrat zirkon ZrO ₂ 65,5% dan Micronized Zirkon..... | 50 |
| Tabel 4.5 | Parameter Kelayakan Investasi Pengolahan Zirkon..... | 51 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Tabel Cadangan Timah di Provinsi Bangka Belitung..... | 64 |
| Lampiran 2. Hasil Uji Lab BRIN Logam Zircon | 65 |
| Lampiran 3. Report Of Analysis PT Sucofindo | 74 |
| Lampiran 4. Biaya Bahan Pengolahan Pasir Zircon Menjadi Konsentrat ZrO ₂ 65,5% Satu Tahun | 75 |
| Lampiran 5 Biaya Bahan Pengolahan Pasir Zircon Menjadi Micronized Zircon ZrO ₂ 65,5% Satu Tahun | 76 |
| Lampiran 6. Biaya Tetap Dan Biaya Berubah Pengolahan Konsentrat ZrO ₂ 65,5% | 77 |
| Lampiran 7. Biaya Tetap Dan Biaya Berubah Pengolahan Micronized Zircon ZrO ₂ 65,5% | 78 |
| Lampiran 8. Depresiasi Peralatan..... | 79 |
| Lampiran 9. Perhitungan Manual Parameter Kelayakan Investasi Pengolahan ziron..... | 80 |
| Lampiran 10. PBB PT Cinta Alam Lestari..... | 86 |
| Lampiran 11. Surat keterangan Lapangan PT CAL | 87 |
| Lampiran 12. IUP Logam Zircon..... | 88 |
| Lampiran 13. IUP Operasi Produksi Khusus | 95 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia menjadi negara produsen timah terbesar kedua di dunia setelah China dengan jumlah produksi pertahunnya yaitu 84.000 Ton/Thn. Produksi timah yang besar menjadikan timah sebagai salah satu modal pembangunan dengan kegunaan diantaranya yaitu digunakan pada industri farmasi, pelapis logam lain (pelat) untuk mencegah karat (34%), bahan solder (31%), bahan kerajinan untuk cendera mata, bahan paduan logam, casing telepon seluler, gelas, agrokimia, pelindung kayu, kaleng makanan (susu, ikan sarden, dll) dan penahan kebakaran (Suprpto, 2008).

Tidak hanya dimanfaatkan sebagai mineral utama, timah juga memiliki mineral sampingan atau biasa yang disebut sebagai mineral ikutan yang berharga apabila dimanfaatkan (ESDM, 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 25 tahun 2018 dan Peraturan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Nomor 1 tahun 2019, Konsentrat dari hasil pengolahan atau pemisahan bijih Timah, Terak Timah (Tin Slag) sisa hasil pemurnian (peleburan) timah yang mengandung unsur logam yang memiliki potensi Mineral ikutan untuk bahan baku produk seperti produk tahan api, pelapis, dan senyawa ikutan ini juga berpotensi sebagai bahan baku nuklir karena kandungan radioaktifnya (Zirkon, Ilmenit, Rutil, Senotim, Monasit) pada timah ini diantaranya 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 (Atmawinata dkk, 2014). Logam tanah jarang yang ada pada mineral ikutan timah ini sangat penting untuk keragaman dan pengembangan aplikasi teknologi tinggi meski digunakan dalam tonase yang kecil. Atmawinata, dkk (2014) mengemukakan logam tanah jarang diketahui memiliki kegunaan dalam industri otomotif, industri listrik, industri kimia dan energi. Tidak hanya dimanfaatkan sebagai logam tanah jarang, mineral ikutan timah juga dapat diolah untuk menjadi bahan baku dalam suatu industri yang dapat dilakukan dengan mereduksi mineral tersebut menjadi mineral baru (Ermawati dkk, 2016).

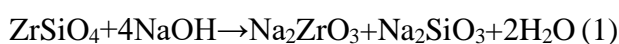
Peningkatan nilai tambah sumber daya alam (SDA) mineral Indonesia menjadi suatu keharusan sejak disahkannya Undang Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (Minerba) yang telah diberlakukan Januari 2014. Melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 8 Tahun 2015 Pasal 4 Ayat (2), maka para pemegang izin usaha pertambangan (IUP) timah wajib melakukan pengolahan dan/atau pemurnian konsentrat zirkon, ilmenit, rutil, monasit, dan senotim. Selanjutnya dalam Lampiran I Permen ESDM tersebut telah diatur jenis dan batas minimum kadar beberapa produk pengolahan konsentrat zirkon, ilmenit, rutil, monasit, dan senotim menjadi *zirconium chemicals*, zirkonia, *Zrsponge*, REO, REOH, RE-metal, dan beberapa produk titanium yang berasal dari pertambangan pasir zirkon dan pasir timah yang boleh diekspor.

Keberadaan mineral zirkon ($ZrSiO_4$) di alam kebanyakan berasosiasi dengan beberapa mineral berharga seperti monasit, senotim, dan ilmenit. Keterdapatannya zirkonium (Zr) dalam pasir zirkon dan *Rare Earth Element* (REE) di Indonesia tersebar di 13 daerah salah satunya di Kepulauan Bangka Belitung. Namun dengan potensi mineral ikutan timah berupa zirkon yang dimiliki Indonesia terutama di Kepulauan Bangka Belitung, di Indonesia sendiri pengembangan dan pengolahan zirkon masih sangat minim. Apabila merujuk pada Peraturan Menteri Nomor 25 tahun 2018 tentang peningkatan nilai tambah mineral melalui kegiatan pengolahan dan pemurnian mineral didalam negeri maka mineral ikutan timah harus diadakan pengolahan dan pengembangan sehingga menjadi nilai tambah dan dapat menjadi salah satu bahan baku standar industri di Indonesia.

Berdasarkan hal inilah peneliti bermaksud untuk melakukan sebuah kajian mengenai aplikasi teknologi yang tepat sesuai dengan karakteristik zirkon di Kepulauan Bangka Belitung serta melakukan analisis ekonomi yang mengenai kelayakan investasi zirkon sehingga dapat dilakukan pengolahan dan pengembangan yang akan berdampak positif terutama untuk peningkatan nilai

tambah mineral dan bahan galian. Ada 2 (dua) cara proses pengolahan pasir zirkon yaitu proses basah dan proses kering. Proses basah mempunyai kelebihan antara lain prosesnya relatif sederhana dan mudah dilakukan. Kelemahan proses basah antara lain proses panjang, banyak membutuhkan bahan dan alat serta menghasilkan banyak limbah. Saat ini sedang dikembangkan proses kering dengan beberapa kelebihan antara lain prosesnya pendek, sedikit alat, bahan dan limbah dan kedua proses ini tidak dapat dipisahkan artinya dalam penelitian ini dilakukan semua.

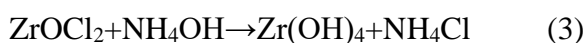
Natrium zirkonat merupakan produk antara dari pengolahan pasir zirkon menjadi zirkon oksida. Pada proses basah, natrium zirkonat dihasilkan dengan cara peleburan pasir zirkon menggunakan natrium hidroksida sesuai reaksi⁽²⁾ :



Tahap selanjutnya adalah dilakukan proses pelindihan menggunakan air dilanjutkan proses pelarutan menggunakan HCl sehingga diperoleh ZrOCl_2 sesuai reaksi sebagai berikut :



Hasil yang diperoleh (ZrOCl_2) kemudian dilakukan pengendapan menggunakan NH_4OH , hasil yang diperoleh kemudian dikalsinasi sehingga diperoleh ZrO_2 sesuai reaksi berikut :



Untuk mengetahui kualitas hasil proses pasir zirkon menjadi ZrO_2 , perlu dilakukan kontrol kualitas hasil baik hasil antara (natrium zirkonat), maupun hasil akhir (ZrO_2). Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan analisis impuritis yang terdapat dalam natrium zirkonat. Salah satu metode analisis yang dapat digunakan adalah metode nyala spektrometri serapan atom dengan beberapa keuntungan antara lain mudah, sederhana, cepat dan mempunyai sensitivitas yang tinggi. Untuk memperoleh data-data analisis yang valid, diperlukan validasi terhadap metode analisis yang digunakan. Parameter yang diperlukan untuk memperoleh validitas adalah akurasi, presisi, batas deteksi, linieritas, daerah kerja, dan selektifitas. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

komposisi unsur logam yang terdapat dalam natrium zirkonat sebagai produk antara dan sebagai umpan proses selanjutnya dalam pengolahan pasir zirkon menjadi ZrO_2

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini mencakup hal-hal berikut :

1. Bagaimana potensi mineral zirkon dan cadangannya pada Kabupaten/Kota Bangka Selatan di kepulauan Bangka Belitung ?
2. Bagaimana Kelayakan investasi dari segi keekonomian mineral Zirkon

1.3. Batasan Masalah

Batasan Masalah Pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penerapan teknologi pemisahan mineral berdasarkan karakteristik fisik berupa sifat kemagnetan, kelistrikan, ukuran butir serta berat jenis mineral dengan penerapan teknologi yang sesuai.
2. Hasil pengolahan yang dilakukan berupa konsentrat zirkon dengan kadar $>65,5\%$ dan micronized zirkon dengan ukuran 1 mikro meter sesuai dengan Perda No1 Provinsi Kep Babel Tahun 2019.
3. Analisis kriteria investasi yang digunakan meliputi NPV, IRR, PBP dan PI. Penerapan Teknologi pemisahan mineral berdasarkan karakteristik fisik

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang diharapkan pada penelitian ini sebagai berikut :Mengetahui potensi kualitas dan kuantitas zirkon sebagai produk ikutan timah

1. Mendapatkan produk hasil pengolahan mineral zirkon
2. Menganalisis teknologi (karakteristik alat pengolahan) yang dapat diterapkan sesuai dengan karakteristik zirkon (persentase Zr dan Si serta mialer pengotor) di Kepulauan Bangka Belitung
3. Mendapatkan dan mengetahui keekonomian mineral Zirkon

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan tesis ini adalah sebagai berikut

1. Secara akademis menjadi acuan penelitian mineral zircon berikutnya, sehingga dapat dikembangkan untuk Penulisannya, Teknologi, dan Invesatsinya pengolahan pasir zircon.
2. Manfaat bagi perusahaan/praktisi yaitu dapat memberikan acuan dan referensi dalam rencana pengelolaan pasir zircon untuk Proyeksi Harga di pasaran, Nilai ekonomis tertinggi, dan Teknologi yang paling efisien

1.6. Referensi Lingkup Penelitian

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan pemanfaatan dan pengolahan pasir zircon sebagai berikut :

1. Budi Sulistyو (2005) Pembuatan zircon tetraklorida dari pasir zircon dengan proses kering secara langsung. Penelitian ini mengkaji pengolahan pasir zircon melalui tiga tahapan yaitu pemisahan, pemurnian dan pembuatan logam zircon baik melalui proses kering maupun basah
2. Triswan Suseno (2015) Analisis prospek pasir zircon Indonesia di pasar dunia. Penelitian ini mengkaji jumlah sumberdaya pasir zircon dan prospek pemasaran pasir zircon asal Indonesia di pasar dunia termasuk simulasi pasokan kebutuhan pasir zircon hingga tahun 2022.
3. Moekhamad Afyian (2016) Pengawasan Zircon Di Indonesia. Penelitian ini mengkaji tentang pengawasan keselamatan radiasi di industry zircon dari aspek radiologi, hasil kajian BAPETEN menunjukkan bahwa konsentrasi aktivitas U-238 dan Th-232 dalam zircon mencapai 3,08 Bq/g dan 1,04 Bq/g

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Achmad, A.2012. Peralatan & Prinsip Dasar Pencucian. Belinyu: PT. Timah (Persero) Tbk.
- Atmawinata, A. dkk. 2014. Telaah Penguatan Struktur Industri pemetaan Potensi Logam Tanah Jarang Di Indonesia. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. 2019. Perda No 1 tahun 2019. Bangka Belitung: Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Ermawati ,R. dkk. 2016. Lapooran Peningkatan Nilai Tambah Hasil Samping Industri Timah (Ilmnite) Menjadi TiO2 Sebagai Bahan Penolong Dalam Industri Kimia. Jakarta : Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- ESDM. 2017. Kajian Potensi Mineral Ikutan pada Pertambangan Timah. Jakarta: Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Giatman.2011. Ekonomi Teknik. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Horngen, dkk. 1997. Akuntansi Di Indonesia. Buku ke-1. Terjemahan oleh Salemba Empat. Jakarta: Salemba Empat.
- Ikatan Akuntan Indonesia. 2009. PSAK No . 02. Jakarta: Dewan Standar Akutansi Keuangan.
- Haq, N. 2018. Modeling Valuation, Risk, Decision in Mining Project. Jakarta: Fira Publishing.
- Kasmir dan Jakfar. 2007. Studi Kelayakan Bisnis.Edisi-2. Jakarta: Kencana
- Oktalia, R. dkk., 2017. Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang Andesit PT Puspa Jaya Madiri Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Jurnal Teknik Pertambangan 3 (2): 444.
- Pemerintah Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 25 Tahun 2018 tentang Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara. Berita Negara RI Tahun 2018, No 595. Jakarta: Skretariat Negara
- PT Timah (Persero) Tbk. 2009. Laporan PT Timah (Persero) Tbk. Pangkal Pinang: PT Timah (Persero) Tbk.

- PT Timah Tbk. 2014. Laporan PT Timah Tbk. Pangkal Pinang: PT Timah Tbk.
- Rodliyah, I. 2015. Penelitian Logam Tanah Jarang Di Indonesia. *Journal tekMIRA*. 13(1): 71-80.
- Riyanto, B. 2011. Dasar – Dasar Pembelanjaan Perusahaan. Yogyakarta: Universitas Gajah mada.
- R. Prassanti.2012. Digesti Monasit Bangka dengan Asam Sulfat. *Eksplorium*, 33(1): 131-141.
- Salim, Z. dan Ernawati, M. (Ed). 2016. Info Komoditi Timah. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementrian Perdagangan Republik Indonesia.
- Soepriyanto,S., & Buchari. 2010. Ekstraksi Logam Tanah Jarang di Indonesia: Permasalahan dan Prospek Pemanfaatannya. Seminar Nasional Pertambangan dan Metalurgi.Bandung: ITB.
- Suprpto, S J. 2008. Potensi, Prospek, dan Pengusahaan Timah Putih di Indonesia.*Sumber Daya Geo*. 3(2).
- Suseno,T. 2015. Analisis Prospek Pasir Zirkon Indonesia Di Pasar Dunia. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* 11(1): 61-77.
- Suseno,T. 2016. Analisis Biaya Pengolahan Pasir Zirkon ($ZrSiO_4$) Menjadi Pasir Zirkon Berkadar $ZrO_2 \geq 65,5\%$ dan Micronized Zirkon. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 12(3): 181-193.
- Sutrisno. 2009. Manajemen Keuangan Teori, Konsep dan Alikasi. Yogyakarta: Ekonisia.
- Suwargi, E., dan Nugroho, D. 1991. Hasil Penelitian Logam Tanah Jarang di Pegunungan Tiga puluh Riau. Jakarta: Direktorat Sumberdaya Mineral
- Suwargi, E., Pardiaro, B., dan Ishlah, T. 2010. Potensi Tanah Jarang di Indonesia.*Bulettin Sumber Daya Geologi*, 5(3): 131-140.
- Tim Sustainable Mineral Prosesing Research Group. 2018. Kajian Potensi Mineral Ikutan Timah 2018 Daerah Bangka Belitung (Logam Tanah Jarang). Yogyakarta: Univesitas Gadjah mada.
- Virdhian, S., Afrilinda, E. 2014. Karakteristik Mineral Tanah Jarang Ikutan Timah dan Potensi Pengembangan Industri Berbasis Unsur Tanah Jarang, 36(2): 63-65.

- 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.
- Achmad, A.2012. *Peralatan & Prinsip Dasar Pencucian*. Belinyu: PT. Timah (Persero) Tbk.
- Atmawinata, A. dkk. 2014. *Telaah Penguatan Struktur Industri pemetaan Potensi Logam Tanah Jarang Di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. 2019. *Perda No 1 tahun 2019*. Bangka Belitung: Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Ermawati ,R. dkk. 2016. *Lapooran Peningkatan Nilai Tambah Hasil Samping Industri Timah (Ilmnite) Menjadi TiO2 Sebagai Bahan Penolong Dalam Industri Kimia*. Jakarta : Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- ESDM. 2017. *Kajian Potensi Mineral Ikutan pada Pertambangan Timah*. Jakarta: Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Giatman.2011. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Horngen, dkk. 1997. *Akuntansi Di Indonesia*. Buku ke-1. Terjemahan oleh Salemba Empat. Jakarta: Salemba Empat.
- Ikatan Akuntan Indonesia. 2009. *PSAK No . 02*. Jakarta: Dewan Standar Akutansi Keuangan.
- Haq, N. 2018. *Modeling Valuation, Risk, Decision in Mining Project*. Jakarta: Fira Publishing.
- Kasmir dan Jakfar. 2007. *Studi Kelayakan Bisnis*.Edisi-2. Jakarta: Kencana
- Oktalia, R. dkk., 2017. Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang Andesit PT Puspa Jaya Madiri Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknik Pertambangan* 3 (2): 444.
- Pemerintah Indonesia. 2018. *Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 25 Tahun 2018 tentang Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara*. Berita Negara RI Tahun 2018, No 595. Jakarta: Skretariat Negara
- PT Timah (Persero) Tbk. 2009. *Laporan PT Timah (Persero) Tbk*. Pangkal Pinang: PT Timah (Persero) Tbk.

- PT Timah Tbk. 2014. Laporan PT Timah Tbk. Pangkal Pinang: PT Timah Tbk.
- Rodliyah, I. 2015. Penelitian Logam Tanah Jarang Di Indonesia. *Journal tekMIRA*. 13(1): 71-80.
- Riyanto, B. 2011. Dasar – Dasar Pembelanjaan Perusahaan. Yogyakarta: Universitas Gajah mada.
- R. Prassanti.2012. Digesti Monasit Bangka dengan Asam Sulfat. *Eksplorium*, 33(1): 131-141.
- Salim, Z. dan Ernawati, M. (Ed). 2016. Info Komoditi Timah. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Soepriyanto,S., & Buchari. 2010. Ekstraksi Logam Tanah Jarang di Indonesia: Permasalahan dan Prospek Pemanfaatannya. Seminar Nasional Pertambangan dan Metalurgi.Bandung: ITB.
- Suprpto, S J. 2008. Potensi, Prospek, dan Pengusahaan Timah Putih di Indonesia. *Sumber Daya Geo*. 3(2).
- Suseno,T. 2015. Analisis Prospek Pasir Zirkon Indonesia Di Pasar Dunia. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* 11(1): 61-77.
- Suseno,T. 2016. Analisis Biaya Pengolahan Pasir Zirkon ($ZrSiO_4$) Menjadi Pasir Zirkon Berkadar $ZrO_2 \geq 65,5\%$ dan Micronized Zirkon. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 12(3): 181-193.
- Sutrisno. 2009. Manajemen Keuangan Teori, Konsep dan Alikasi. Yogyakarta: Ekonisia.
- Suwargi, E., dan Nugroho, D. 1991. Hasil Penelitian Logam Tanah Jarang di Pegunungan Tiga puluh Riau. Jakarta: Direktorat Sumberdaya Mineral
- Suwargi, E., Pardiarto, B., dan Ishlah, T. 2010. Potensi Tanah Jarang di Indonesia. *Bulletin Sumber Daya Geologi*, 5(3): 131-140.
- Tim Sustainable Mineral Processing Research Group. 2018. Kajian Potensi Mineral Ikutan Timah 2018 Daerah Bangka Belitung (Logam Tanah Jarang). Yogyakarta: Univesitas Gadjah mada.
- Virdhian, S., Afrilinda, E. 2014. Karakteristik Mineral Tanah Jarang Ikutan Timah dan Potensi Pengembangan Industri Berbasis Unsur Tanah Jarang, 36(2): 63-65

Suyono, Supriadi, A., Kencono, A. W., Prasetyo, B. E., Kurniadi, C. B., Anggreani, D., Kurniawan, F., Setiadi, I., Rabbani, Q., Aprilia, R., Sunarti, Kurniasih, T. N., Baskoro, T. P., & Alwendra, Y. (2017). Kajian potensi mineral ikutan pada pertambangan timah.