

TESIS

**OPTIMASI *RECOVERY CASSITERITE* (SnO_2)
PADA KAPAL ISAP PRODUKSI TIMAH 19
PT TIMAH TBK WILAYAH KUNDUR**



Oleh

RIRI FERDIAN

03042622327005

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

2024

TESIS

OPTIMASI *RECOVERY CASSITERITE* (SnO_2) PADA KAPAL ISAP PRODUKSI TIMAH 19 PT TIMAH TBK WILAYAH KUNDUR

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



Oleh :

RIRI FERDIAN

03042622327005

Dosen Pembimbing :

- 1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA**
- 2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng**

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI *RECOVERY CASSITERITE* (SnO_2) PADA KAPAL ISAP PRODUKSI TIMAH 19 PT TIMAH TBK WILAYAH KUNDUR

TESIS

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

Oleh:

RIRI FERDIAN
03042622327005

Palembang, 26 Juli 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIDK. 8864000016

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng
NIP. 196211221991021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST., MT., IPM.

NIP. 197502112003121002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Optimasi *Recovery Cassiterite* (SnO₂) pada Kapal Isap Produksi Timah 19 PT TIMAH Tbk Wilayah Kundur” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Tesis Fakultas Teknik, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juli 2024.

Palembang, 26 Juli 2024

Ketua:

1. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T.
NIP. 195909251988111001

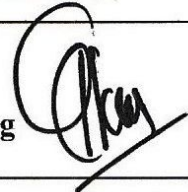


Anggota

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIDK. 8864000016



2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng
NIDK. 196211221991021001



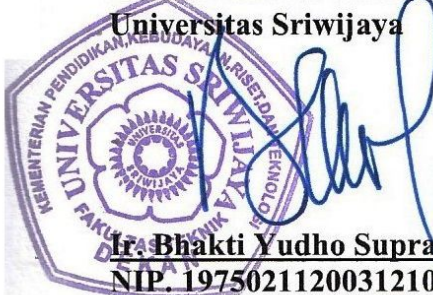
3. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T.
NIP. 195909251988111001



4. Ir. H. Syamsul Komar, M.Sc., Ph.D
NIDK. 9990087012

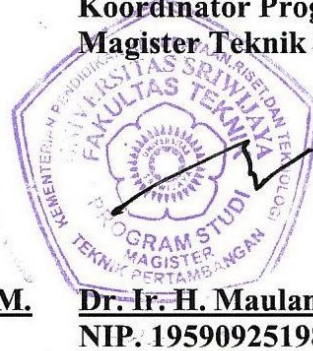


Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST., MT., IPM.
NIP. 197502112003121002

Koordinator Program Studi
Magister Teknik Pertambangan



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T.
NIP. 195909251988111001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Riri Ferdian
NIM : 03042622327005
Judul : Optimasi *Recovery Cassiterite* (SnO_2) pada Kapal Isap Produksi Timah 19 PT Timah Tbk Wilayah Kundur,

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 26 Juli 2024



Riri Ferdian

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riri Ferdian

NIM : 03042622327005

Judul : Optimasi *Recovery Cassiterite* (SnO_2) pada Kapal Isap Produksi Timah 19 PT Timah Tbk Wilayah Kundur

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Palembang, 26 Juli 2024



Riri Ferdian
NIM. 03042622327005

KATA PENGANTAR

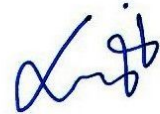
Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul *Optimasi Recovery Cassiterite (SnO₂) pada Kapal Isap Produksi Timah 19 PT TIMAH Tbk Wilayah Kunder.*

Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Teknik di Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penulis banyak menerima bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST., MT., IPM, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS., CP., IPU., Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T., Koordinator Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. sebagai Pembimbing Pertama.
6. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng. sebagai Pembimbing Kedua.
7. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T. dan Ir. H. Syamsul Komar, M.Sc., Ph.D sebagai Tim Penguji.
8. Bapak dan Ibu wakil dekan serta staf administrasi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
9. Bapak dan Ibu pengajar dan staf Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
10. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan semangat dan doa.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya khususnya angkatan 2023 serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulisan tesis ini masih terdapat kekurangan yang belum penulis sadari. Kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan dari semua pihak untuk kesempurnaan tesis ini. Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Amin.

Palembang, 26 Juli 2024



Penulis.

RINGKASAN

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

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 26 Juli 2024

Riri Ferdian; dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng.

**OPTIMASI *RECOVERY CASSITERITE* (SnO_2) PADA KAPAL ISAP
PRODUKSI TIMAH 19 PT TIMAH TBK WILAYAH KUNDUR**

xvi + 103 halaman, 21 gambar, 27 tabel, 8 lampiran

RINGKASAN

Kapal Isap Produksi (KIP) Timah 19 merupakan salah satu armada operasional penambangan milik PT Timah Tbk yang beroperasi di wilayah laut Kundur, Kabupaten Karimun Kepulauan Riau. Proses pencucian bijih timah (*cassiterite*) di KIP Timah 19 menggunakan *pan American jig* sebagai alat konsentrasinya. Ada dua tahapan dalam proses pemisahan *cassiterite* yaitu pemisahan di *jig* primer dan *jig* sekunder. *Recovery cassiterite* merupakan salah satu indikator dalam keberhasilan proses pemisahan *cassiterite* dengan mineral pengotornya. *Recovery* yang rendah berarti terjadinya *losses* (kehilangan) mineral *cassiterite* dalam proses pencucian bijih timah. *Recovery cassiterite* ini dipengaruhi oleh variabel alat (*jig*) dan variabel proses.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi variabel operasi *jig* yang mempengaruhi rendahnya capaian *recovery cassiterite* dalam proses pencucian bijih timah sehingga pada akhir penelitian didapatkan *recovery* yang sesuai dengan persyaratan perusahaan (diatas 96%).

Dalam penelitian ini, menunjukkan hasil dari perhitungan percontoh (sampel) konsentrat dan *tailing* setiap unit *jig* (primer dan sekunder) terdapat *recovery cassiterite* yang dibawah standar yaitu pada unit *jig* primer BB 1 dan *jig* primer BB 2. Kemudian dilakukan percobaan perubahan variabel operasi pada *jig* yaitu perubahan panjang dan frekuensi pukulan *jig* pada kedua unit *jig* tersebut. Panjang pukulan *jig* percobaan pada kompartemen A, B dan C berturut-turut yaitu 32 mm; 26 mm dan 19 mm. Sedangkan frekuensi pukulan *jig* percobaan pada kompartemen A, B dan C sebesar 140 pukulan per menit. Kemudian dilanjutkan dengan analisis dan perhitungan kadar dan distribusi *cassiterite* pada unit *jig* primer BB 1 dan BB2. Hasil analisis menyatakan adanya peningkatan *recovery cassiterite* pada kedua unit *jig* tersebut. *Recovery jig* primer BB 1 meningkat dari 94,47% menjadi 98,60% dan *recovery jig* primer BB 2 meningkat dari 96,58% menjadi 98,73%.

Palembang, 26 Juli 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIDK. 8864000016

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng
NIP. 196211221991021001

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi
Magister Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya**



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf M.S., M.T.
NIP. 195909251988111001

SUMMARY

***EARTH RESOURCE MANAGEMENT
MINING ENGINEERING MASTER STUDY PROGRAM
POSTGRADUATE FACULTY OF ENGINEERING
SRIWIJAYA UNIVERSITY***

Scientific papers in the form of thesis, 26 July 2024

*Riri Ferdian; supervised by Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. and
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim M.S., C.P., IPU, ASEAN.Eng.*

***OPTIMIZATION OF CASSITERITE (SnO₂) RECOVERY AT KAPAL ISAP
PRODUKSI TIMAH 19 PT TIMAH TBK KUNDUR REGION.***

xvi + 103 pages, 21 images, 27 tables, 8 appendix

SUMMARY

Kapal Isap Produksi (KIP) Timah 19 is one of PT Timah Tbk's mining operational object which operates in the Kundur sea area, Karimun Regency, Riau Islands. The tin ore (cassiterite) washing process at KIP Timah 19 uses a Pan american jig as a concentration tool. There are two stages in the cassiterite separation process, namely separation in a primary jig and a secondary jig. Cassiterite recovery is an indicator of the success of the process of separating cassiterite from its mineral impurities. Low recovery means that cassiterite mineral losses occur in the tin ore washing process. Cassiterite recovery is influenced by tool variables (jigs) and process variables.

This research aims to evaluate the jig operation variables that influence the low cassiterite recovery achieved in the tin ore washing process so that recovery is obtained in accordance with company requirements (above 96%).

In this thesis report, the results obtained from calculations on samples of concentrate and tailings from each jig unit (primary and secondary), there was a

cassiterite recovery that was below standard, namely in the primary jig unit BB 1 and primary jig BB 2. Then experiments were carried out to change variables. operation on the jig, namely changing the length and frequency of jig strokes on both jig units. The stroke length of the experimental jig in compartments A, B and C was 32 mm respectively; 26mm and 19mm. Meanwhile, the frequency of experimental jig blows in compartments A, B and C was 140 blows per minute. After changing the operating variables, sampling and calculations were carried out on the concentrate and tailings in the primary jig unit BB 1 and primary jig BB 2. The results of the calculations stated that there was an increase in recovery in the two jig units. Recovery of primary jig BB1 increased from 94.47% to 98.60% and primary jig BB 2 increased from 96.58% to 98,73%.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	ix
<i>SUMMARY</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2. 1 Stratifikasi Mineral dalam <i>Jig</i>	4
2. 2 Siklus <i>Jigging</i>	6
2. 3 Kriteria Konsentrasi Antar Mineral	9
2. 4 Aspek Operasional yang Mempengaruhi <i>Recovery</i>	10
2. 5 <i>Pan american jig</i>	15

2. 6 <i>Flowsheet</i> Sistem Pencucian KIP Timah 19.....	19
2. 7 <i>Recovery</i> dan <i>Material Balance</i>	21
2. 8 Produktivitas Kinerja Alat	23
2. 9 Kemutakhiran (<i>State of the Art</i>) dan Posisi Penelitian.....	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3. 1 Lokasi Penelitian.....	28
3. 2 Tahapan Pendahuluan	30
3. 3 Tahapan Pengambilan Data Lapangan.....	30
3. 3. 1 Pengambilan Percontoh / Sampling.....	31
3. 3. 2 Preparasi Percontoh	33
3. 3. 3 Pengambilan Data Variabel Proses <i>Jig</i>	33
3. 4 Tahap Analisa dan Pengolahan Data	33
3. 4. 1 Analisis Mikroskop	34
3. 4. 2 Perhitungan Percontoh.....	35
3. 5 Penyusunan Laporan	36
3. 6 Diagram Alir Penelitian	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Analisa Nilai Aktual Variabel <i>Pan American Jig</i> KIP Timah 19.....	38
4. 1. 1 Pengukuran Panjang dan Frekuensi Pukulan <i>Jig</i>	38
4. 1. 2 Perhitungan Kecepatan Aktual Aliran Horizontal.....	39
4. 1. 3 Pengukuran Ketebalan <i>Jig Bed</i>	40
4. 1. 4 Pengukuran Tinggi <i>Rooster</i>	41
4. 1. 5 Perhitungan Kecepatan Pengendapan Mineral.....	42
4. 1. 6 Perhitungan <i>Material Balance</i>	42
4.2 Analisis Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite</i> pada Unit <i>Jig</i>	44
4. 2. 1 Kadar Konsentrat dan <i>Tailing</i>	44

4. 2. 2	Perhitungan Distribusi <i>Cassiterite</i>	44
4. 2. 3	Perhitungan <i>Recovery Cassiterite</i>	49
4.3	Optimasi <i>Recovery Cassiterite</i> pada <i>Jig Primer BB 1 dan BB 2</i>	52
4.4	Produktivitas Kinerja Instalasi <i>Jig KIP Timah 19</i>	58
4.5	Upaya-upaya untuk Meningkatkan <i>Recovery Cassiterite</i> pada KIP Timah 19.....	62
4. 5. 1	Pengaturan Panjang Pukulan Tiap Kompartemen <i>Jig</i>	62
4. 5. 2	Pengaturan Kecepatan Aliran Horizontal (<i>Crossflow</i>).....	63
4. 5. 3	Pengaturan Ketebalan <i>Jig Bed</i> dan Kondisi <i>Jig Bed</i>	63
4. 5. 4	Pengaturan Kondisi Umpan (<i>Feed</i>).....	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2. 1 <i>Hindered settling Classification</i>	5
2. 2 <i>Consolidating Trickling</i>	5
2. 3 <i>Differential Acceleration</i>	6
2. 4 Ilustrasi (a) kecepatan fluida dan (b) fluida dan gerakan <i>bed</i> sepanjang siklus sinusoidal dalam <i>jig</i>	7
2. 5 Gerakan <i>jig bed</i> saat <i>jigging</i>	8
2. 6 Siklus <i>Jigging</i>	11
2. 7 Skema beberapa <i>jig</i> tipe piston dan diafragma	15
2. 8 <i>Pan american jig</i>	16
2. 9 Tahapan Operasi Pencucian KIP Timah 19	20
2. 10 <i>Flowsheet</i> Sistem Pencucian KIP Timah 19	21
2. 11 <i>Concentrate Grade</i>	23
2. 12 <i>State of the art</i> penelitian	27
3. 1 Lokasi Penelitian.....	29
3. 2 Diagram Alir Penelitian	37
4. 1 <i>Flow Recovery</i> Pencucian <i>Jig</i> KIP Timah 19.....	51
4. 2 Grafik Kadar Tiap Kompartemen <i>Jig</i> Primer BB 1	56
4. 3 Grafik Kadar <i>Cassiterite</i> Tiap Kompartemen <i>Jig</i> Primer BB 2.....	57
4. 4 Grafik PA vs Produksi	59
4. 5 Grafik MA vs Produksi	60
4. 6 Grafik UA vs Produksi.....	60
4. 7 Grafik EU vs Produksi	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
2. 1 Pembagian Kriteria Konsentrasi (KK)	10
2. 2 Nilai Kriteria Konsentrasi Antar Mineral	10
4. 1 Panjang dan Frekuensi <i>Jig</i> Kondisi Aktual	39
4. 2 Perhitungan Kecepatan Aliran Horizontal	40
4. 3 Ketebalan <i>Jig Bed</i> (<i>Hematite Jig</i> Primer)	41
4. 4 Ketebalan <i>Jig Bed</i> (Batu <i>Hematite Jig</i> Sekunder).....	41
4. 5 Ketinggian <i>Rooster Jig</i> Primer.....	41
4. 6 Ketinggian <i>Rooster Jig</i> Sekunder.....	42
4. 7 Perhitungan Kecepatan Pengendapan Mineral <i>Cassiterite</i>	42
4. 8 <i>Material Balance</i>	43
4. 9 Nilai Kadar Konsentrat Tiap Fraksi Kompartemen <i>Jig</i>	44
4. 10 Nilai Kadar Tailing Tiap Fraksi <i>Jig</i> dan <i>Oversize</i> Saring Putar.....	44
4. 11 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Primer SB 1	46
4. 12 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Primer SB 2	46
4. 13 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Primer BB 1.....	47
4. 14 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Primer BB 2.....	47
4. 15 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Sekunder SB.....	48
4. 16 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Sekunder BB	48
4. 17 <i>Recovery</i> Individu dan <i>Recovery</i> Unit <i>Jig</i>	50
4. 18 Panjang dan Frekuensi Pukulan <i>Jig</i> Percobaan.....	53
4. 19 Komposisi Mineral pada <i>Jig</i> Primer BB 1 setelah percobaan.....	54
4. 20 Komposisi Mineral pada <i>Jig</i> Primer BB 2 setelah percobaan.....	54
4. 21 Perhitungan <i>Material Balance</i> Setelah Percobaan	54
4. 22 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Primer BB 1 Setelah Percobaan.....	55
4. 23 Perhitungan Kadar dan Distribusi <i>Cassiterite Jig</i> Primer BB 1 Setelah Percobaan.....	55
4. 24 <i>Recovery Jig</i> setelah percobaan	56
4. 25 Rata-rata Nilai Ketersediaan dan Penggunaan <i>Pan American Jig</i> KIP Timah 19 periode Mei 2023 – April 2024	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Perhitungan Recovery Individu Dan Akhir Unit Jig.....	71
2 Spesifikasi Teknis Pan American <i>Jig</i> KIP Timah 19.....	74
3 Perhitungan Kadar Fraksi pada Analisa Mikroskop Percontoh Konsentrat dan Tailing Kompartemen <i>Jig</i> Primer dan Sekunder KIP Timah 19.....	7
4 Perhitungan Kecepatan Pengendapan Mineral.....	10
5 Perhitungan Kinerja Alat Pencucian	83
6 Peta Kerja KIP Timah 19	87
7 Desain Komstruksi <i>Jig</i>	97
8 Tinjauan Geologi dan Morfologi	97

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Manusia yang paling tinggi kedudukannya adalah mereka yang tidak melihat kedudukan dirinya dan manusia yang paling banyak memiliki kelebihan adalah mereka yang tidak melihat kelebihan dalam dirinya” – **Imam Ali bin Abi Thalib**

Tulisan ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku, cita dan hari esok yang butuh perjuangan dan kesungguhan, walau terkadang harus menguras peluh dan air mata.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal Isap Produksi Timah 19 (KIP Timah 19) merupakan salah satu armada pertambangan milik PT Timah Tbk yang beroperasi di Wilayah Kundur, Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. Sistem penggaliannya menggunakan *cutter* dan pipa isap untuk memindahkan material yang mengandung timah dari bawah laut untuk selanjutnya dilakukan proses pemisahan *cassiterite* di instalasi pencucian (*jig*).

Proses pemisahan mineral *cassiterite* dengan pengotornya di KIP Timah 19 menggunakan *pan american jig* sebagai alat utama dengan prinsip *gravity concentration*. *Gravity concentration* adalah proses pemisahan suatu kumpulan mineral-mineral yang memiliki bentuk, ukuran serta berat jenis yang berbeda-beda menjadi mineral-mineral yang saling terpisah antara satu mineral dengan mineral lainnya oleh pengaruh gaya gravitasi atau gaya sentrifugal.

Dengan dilakukannya penambangan secara *total mining*, maka *grain size* sudah mengarah ke ukuran butir sedang-halus (ukuran sampai 140 *mesh*). Dalam hal ini kesempurnaan proses pemisahan *cassiterite* menjadi sangat penting, karena jika tidak maka akan terjadi kehilangan (*losses*) *cassiterite* (SnO_2) yang ikut hanyut terbawa bersama *tailing*.

Recovery merupakan indikator keberhasilan proses pemisahan mineral dalam *jig*. *Recovery* menghitung seberapa besar kemampuan *jig* untuk melakukan penangkapan *cassiterite* dalam proses *jigging* terhadap *feed* yang masuk. *Recovery* rendah diartikan bahwa banyak mineral *losses* (hanyut) yang terbawa aliran air (*flow rate*) di atas *jig*. Sebaliknya *recovery* yang tinggi terjadi pada *jig* yang mampu menangkap *cassiterite* sebanyak-banyaknya dalam proses *jigging*. Pencapaian *recovery* yang tinggi ini berhubungan dengan variabel-variabel yang ada dalam proses *jigging* seperti panjang pukulan, frekuensi pukulan, kecepatan aliran air permukaan *jig*, tebal *bed* yang digunakan dan jumlah air tambahan (*underwater*).

Sistem pemisahan *cassiterite* pada di KIP Timah 19 menggunakan *pan american jig* yang dilakukan dalam dua tahapan yaitu *jig* primer dan *jig* sekunder. Dari laporan Tim Perencanaan Evaluasi Produksi menunjukkan kadar konsentrat final dari *cassiterite* antara 20% - 30% SnO₂. Tetapi *recovery* final dari seluruh proses *jig* ini berkisar antar 90% - 94%, artinya masih terdapat nilai *recovery* di bawah standar yang ditetapkan perusahaan.

Oleh karena itu, dibutuhkan upaya tertentu untuk meningkatkan *recovery cassiterite* pada kegiatan penambangan Timah di KIP Timah 19. Keberhasilan dari proses pemisahan *cassiterite* ini menjadi hal penting dalam penambangan bijih timah, karena jika proses pemisahan bijih timah ini tidak berjalan baik maka akan terjadi *losses* atau kehilangan *cassiterite* (SnO₂) sehingga *recovery cassiterite* menjadi rendah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, masalah yang diangkat pada penelitian ini antara lain:

1. Apakah nilai aktual variabel *pan american jig* KIP Timah 19 sudah sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan perusahaan?
2. Berapa nilai *recovery* individu *recovery* tiap unit *jig* dan *recovery* total unit pencucian berdasarkan analisis kadar dan distribusi fraksi *cassiterite*?
3. Bagaimana melakukan optimasi *recovery cassiterite* pada unit *jig* yang nilai *recovery* individunya di bawah standar?
4. Bagaimana produktivitas kinerja instalasi *jig* pada KIP Timah 19?
5. Upaya-upaya apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan *recovery cassiterite* pada proses pencucian KIP Timah 19?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang menjadi pembatasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Penelitian berfokus pada analisa variabel proses pemisahan *cassiterite* pada *jig* primer dan *jig* sekunder KIP Timah 19 seperti panjang dan frekuensi pukulan, kecepatan aliran horisontal, ketebalan *jig bed*, volume air tambahan (*underwater*), laju umpan dan persen *solid*, kecepatan aliran di *jig tank* dan luas bukaan saringan.

2. Hanya membahas mengenai proses pencucian bijih timah di KIP Timah 19 Operasional PT Timah Tbk Wilayah Kundur.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disampaikan sebelumnya, tujuan penelitian ini meliputi:

1. Menganalisis pengukuran nilai aktual variabel operasi *pan American jig* KIP Timah 19.
2. Menganalisis kadar dan distribusi fraksi *cassiterite* untuk menghitung nilai *recovery* individu, *recovery* unit *jig* dan *recovery* total pencucian.
3. Melakukan optimasi *recovery cassiterite* pada unit *jig* yang memiliki nilai *recovery* individu di bawah standar.
4. Menghitung produktivitas kinerja instalasi *jig* pada KIP Timah 19.
5. Menganalisis upaya-upaya yang dilakukan untuk meningkatkan *recovery cassiterite* pada KIP Timah 19.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk:

1. Bagi Akademis, dapat memberikan kontribusi kepada pengembangan ilmu pengetahuan teknik pertambangan khusus pertambangan mineral *cassiterite*.
2. Bagi Perusahaan, dapat meningkatkan *recovery* perolehan bijih timah sehingga tercapainya target produksi sesuai Rencana Kerja yang ditetapkan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agin, R., Pengolahan, T.T., 1995. Pencucian Kapal Keruk, Pangkalpinang: PT. Tambang Timah (Persero)
- Akbar, F. 2020, Kajian Teknis Kinerja *Jig* Untuk Meningkatkan *Recovery* Bijih Timah pada Proses Pencucian di Kapal Keruk 19 Bangka 2 PT Timah Tbk Wilayah Operasi Produksi Kundur Kabupaten Karimun Provinsi Kepri, Mining Insight, Vol. 01, No. 01, Maret 2020, pp. 53-61
- Alfarizi, M. A., Nurhakim, Noorhakim, R., 2020. Hubungan Physical Availability dan Used of Availability terhadap Overburden Removal di PT Semesta Centramas, JURNAL HIMASAPTA, Vol. 5, No. 2, Agustus 2020: 29 – 39
- Andry, R. 2017. Kajian Teknis Kinerja *Jig* Kapal Isap Produksi Timah 16 Unit Penambangan Laut Bangka PT Timah (Persero) Tbk Provinsi Bangka Belitung
- Ambros, W. 2020, *Jigging: A Review of Fundamentals and Future Directions*. Federal University of Rio Grande do Sul, 9500 Bento Gonçalves Avenue, Porto Alegre 91501-970
- Andikha, R., 2020, Optimalisasi *Recovery Jig* Untuk Produksi Timah di Kepulauan Riau, Jurnal Geosapta Vol 6 No. 1
- Anonim, Data-data, Laporan dan Arsip PT. Timah (Persero), Tbk.
- Azwardi, I. 2019. Studi Distribusi Mineral Ikutan (MIT) untuk Mendukung Metoda Penanganan Sampel Pada Eksplorasi, Prosiding TPT XXVIII PERHAPI
- Azwardi, I. 2012, Penambangan Timah Alluvial, Pangkalpinang: PT. Timah (Persero), Tbk
- Burt, R.O, 1984, *Gravity concentration* Technology, New York: Elsevier
- Dalimunthe, D. Y., Aldila, H., Nuryadin, A., 2020. Optimization on the purification of *cassiterite* from low-grade *cassiterite* concentrate, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 599 (2020) 012002
- Effendi, H. 2005. Proses Pencucian Kapal Keruk, Pemali: PT. Timah (Persero), Tbk
- Febijanto, I., 2009. Efek Gaya Antar Partikel dan Diameter Partikel Terhadap Kecepatan Minimum Fluidisasi. Jurnal Energi dan Lingkungan Volume 5, No 2.
- Gupta, A. and Yan, D., 2016. Mineral Processing and Operations 2nd Edition. Elsevier. 9780444635921

- Hardian, F. 2022, Optimasi Kadar dan Perolehan Sisa Hasil Pencucian Menggunakan Shaking Table Unti Processing PT Menara Cipta Mulia. Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH) Volume 2, Number 8
- Kelly, E. G., & Spottiswood, D., 1982, Introduction to Mineral Processing, New York: John Wiley & Sons
- Koria, S. C., 2014, Materials and Energy *Balance* in Metallurgical Processes, Semantic Scholar
- Leistner, T. A., Embrechts, M., Leibner, T., Chelgani, S. C., Osbahr, I., Mockel, R., Peuker, U. A., Rudolph, M. 2016, A study of the reprocessing of fine and ultrafine *cassiterite* from gravity *tailing* residues by using various flotation techniques. 0892-6875/ Elsevier Ltd, Minerals Engineering 96–97 & 94–98
- Marlina, R dan Akbar S. L, 2023. Upaya *recovery* kadar Sn dan Mineral *Cassiterite* pada *tailing* bijih timah menggunakan *pan american jig*. Jurnal Sains dan Teknologi. Volume 23, Nomor 1 Tahun 2023, pp.203-211
- Oentari, C., 2019. Evaluasi Teknis Nilai *Recovery* dan Kadar Kasiterit pada Alat *Pan american jig* PPBT PT Timah (Persero) Tbk Pemali Kepulauan Bangka Belitung.
- P2P, 2005. Standar Operasi Pencucian KK, Pangkalpinang: PT. Timah (Persero), Tbk.
- P2P, 2008. Pencucian, Pangkalpinang: Teknik Pengolahan Perencanaan dan Pengendalian Produksi PT. Timah (Persero), Tbk.
- Pryor, E.J, 1982, Mineral Processing, London: Applied Science Publisher.
- Putra, M. R. A., 2018, Evaluasi kinerja alat konsentrasi kaolin di tambang kaolin guna meningkatkan kadar kaolin, PT Aneka Kaoline Utama, Tanjungpandan, Belitung Barat provinsi Bangka Belitung
- Ramadhan, I. F., 2020. Pengaruh Kebutuhan *Underwater Jig* Terhadap Peningkatan *Recovery* Bijih Timah pada KIP Timah 15 PT Timah Tbk. Unit Produksi Laut Bangka. Universitas Sriwijaya Rodliyah, I., Wijayanti, R., Hidayat, K. N., Dianawati, E. A., Sudrajat, A and Firmansyah, D., 2021. Beneficiation of *cassiterite* from primary tin ores using gravity and magnetic separation, IOP Publishingdoi:10.1088/1755-1315/882/1/0120084
- Rohman, A., 2021. Pengolahan Bahan Galian, Politeknik Energi dan Pertambangan Bandung
- Rumbino, Y., Nepafay, J., Masu, S., 2019. Pengaruh Kecepatan Aliran Air pada Pencucian Pasir Besi Menggunakan Operasional *Jigging*. Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Volume 13 No. 2.

- Sartika, Evaluasi Kinerja Dump Truck di PT HPMU Kabupaten Ketapang, ISSN 2775 – 1031, Vol. 2 No. 1 Februari 2022. 16 – 20
- Saisinchai, S., Boonpramote, T., Meechumna, P., 2016. *Recovery of Fine Cassiterite from Tailing Dump in Jarin Tin Mine, Thailand*, Engineering Journal Volume 20 Issue 4
- Selviyana, F., Hasjim, M., Juniah, R., 2023. Kajian Teknis Pengaruh Ketebalan Lapisan Bed Pada *Pan american jig* Terhadap *Recovery* Timah di TB 1.42 Pemali PT Timah (Persero) Tbk Bangka Belitung. repository.unsri.ac.id/15651/1/142-375-2-PB
- Siregar, N., Pitulima, J., Oktarianty, H., 2022. Kajian Teknis Pengaruh Variabel Shaking Table Terhadap Peningkatan Kadar dan *Recovery* Pencucian Bijih Timah di Unit Mtalurgi PT Timah Tbk. Mine Journal, Vol 7 (1) Halaman 8 – 14.
- Sujitno, S. 2007, Sejarah Penambangan Timah di Indonesia, Jakarta: Ibalat Communication
- Syafutra, I., Farid, F., Lagowa, I., 2021. Pengaruh Kemiringan Sluice Box terhadap Proses Pemisahan Pasir Besi Berdasarkan Perbedaan Specific Gravity pada Skala Laboratorium. Jurnal Teknik Kebumihan, Volume 7, Nomor I : Oktober 2021
- Syahputra, B. 2022, Sedimentasi, Universitas Islam Agung <https://www.researchgate.net/publication/362429571>
- Timah, P. T., 2016. Konsentrasi Gravimetri. Learning Center Pemali
- Timah. 1995. Pedoman Pengambilan Conto/Sampling Di Kapal Keruk, PPBT & Tambang Semprot.
- Widaputra, Y., Arief, A. T., Herlina, W., Evaluasi Kinerja *Jig* pada Kapal Isap Produksi Timah 12 Daerah Perairan Laut Tempilang Bangka Barat di Unit Laut Bangka PT Timah (Persero), Tbk Provinsi Bangka Belitung, <https://media.neliti.com/media/publications/101219-ID-evaluasi-kinerja-jig-pada-kapal-isap-pro.pdf>
- Wills, Barry A., & Tim Napier-Munn, 2005, Mineral Processing Technology, New York: Elsevier & Technology Books.
- Win, N. Z. H., 2020, The Effectiveness of Physical Separation Process for the Alluvial Tin (Heinda) Ore, Myanmar, MATTER: International Journal of Science and Technology ISSN 2454-5880, 25
- Yunanjar, A. S. 2016. Optimalisasi Kinerja *Pan american jig* untuk Peningkatan *Recovery* Pencucian Bijih Timah pada Tambang Besar TB 2.1 Tempilang

PT Timah (Persero), Tbk Bangka Barat Provinsi Bangka Belitung.
Repository Trisakti 312/TT/2016

Zhang, Y., Wang, J., Cao, C., Su, Z., Chen, Y., Lu, M., Liu, S., Jiang, T., 2019,
New understanding on the separation of tin from magnetite-type, tin-bearing
tailings via mineral phase reconstruction processes, *jmaterrestechnol*; 8 (6):
5790–5801