

SKRIPSI

ANALISIS PENINGKATAN KADAR DAN *RECOVERY* MINERAL ILMENIT (FeTiO_3) PADA PENGOLAHAN *TAILING* PASIR TIMAH PT TIMAH TBK MENGGUNAKAN ALAT MAGNETIK SEPARATOR



RESTI ARESTUSA
03021282025063

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

SKRIPSI

ANALISIS PENINGKATAN KADAR DAN *RECOVERY* MINERAL ILMENIT (FeTiO_3) PADA PENGOLAHAN *TAILING* PASIR TIMAH PT TIMAH TBK MENGGUNAKAN ALAT MAGNETIK SEPARATOR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:
RESTI ARESTUSA
03021282025063

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENINGKATAN KADAR DAN *RECOVERY* MINERAL ILMENIT (FeTiO_3) PADA PENGOLAHAN *TAILING* PASIR TIMAH PT TIMAH TBK MENGGUNAKAN ALAT MAGNETIK SEPARATOR

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
RESTI ARESTUSA
03021282025063

Palembang, Agustus 2024

Pembimbing I



Ir. A. Taufik Arief, M.S., IPM.

NIP. 196309091989031002

Pembimbing II



Diana Purbasari, S.T., M.T.

NIP. 198204172008122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN.Eng., APEC.Eng.

NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Resti Arestusa

NIM : 03021282025063

Judul : Analisis Peningkatan Kadar dan *Recovery* Mineral Ilmenit (FeTiO_3)
Pada Pengolahan *Tailing* Pasir Timah PT Timah Tbk Menggunakan Alat
Magnetik Separator

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.

Indralaya, Agustus 2024



Resti Arestusa

NIM. 03021282025063

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Resti Arestusa

NIM : 03021282025063

Judul : Analisis Peningkatan Kadar dan *Recovery* Mineral Ilmenit (FeTiO_3)
Pada Pengolahan *Tailing* Pasir Timah PT Timah Tbk Menggunakan Alat
Magnetik Separator

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Surabaya, Agustus 2024

 

Resti Arestusa
NIM. 03021282025063

RIWAYAT HIDUP



Resti Arestusa, Anak perempuan yang lahir di Bengkulu pada tanggal 11 Februari 2002. Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Abdul Gosi dan Leli Suryani. Mengawali pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri 45 Kota Bengkulu pada tahun 2008. Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 4 Kota Bengkulu. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu dan pada 2020 berhasil menjadi mahasiswa jalur SBMPTN di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis tergabung dalam organisasi BO KST KM FT Universitas Sriwijaya sebagai staff divisi Keilmiahan dan Penguatan Keilmuan periode 2021/2022, mengikuti organisasi KALAM FT Unsri sebagai anggota Departemen Pengembangan Seni Al-Qur'an periode 2021/2022 dan Sekretaris Departemen Dana dan Usaha Periode 2022/2023. Penulis juga aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) sebagai anggota Departemen Internal periode 2022/2023 serta Sekretaris Departemen Internal periode 2023/2024. Pada tingkat Universitas, penulis juga tergabung dalam organisasi UKK KSR PMI Unit Unsri sebagai Kepala Bidang Kesejahteraan Sosial periode 2023/2024 dan menjadi Asisten Laboratorium Fisika Dasar periode 2022-2024.

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Ternyata pertolongan Allah sungguh nyata, 3 tahun di perantauan rasanya banyak sekali kesulitan dan hal – hal yang tidak disangka. Namun, Allah selalu memberikan kejutan dan keajaiban disetiap perjalananku”

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Umakku Leli Suryani dan Abakku Abdul Gosi yang telah mengorbankan keringat, waktu dan tenaganya serta memberikan doa terbaik untukku sehingga aku bisa sampai pada titik ini. Ku persembahkan juga kepada Adik-adiku Nike Yolanda dan Gilang Setiawan serta Keluargaku yang telah menjadi motivasi dan support system dalam hidupku.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada:

1. **Allah SWT** yang telah mengatur semuanya dengan begitu indah, terima kasih atas semua rezeki, kelancaran, kemudahan, kesehatan dan semua yang telah diberikan kepadaku. Semua kesulitan yang rasanya mustahil aku lewati ternyata dengan mudah Allah memberikan jalan untuk melewatinya dengan begitu indah. Allah Maha Pengasih, Maha Penyayang
2. **Kepada sahabat-sahabatku:** Refi, Dhane, Tata, Fifah, Devinta, Fatri, Titi, Nova, Asa, Putri, & Nanda yang telah banyak membantuku dan menemani dalam suka dan duka, semoga kita sama-sama sukses!
3. **Cik Evi Sekeluarga & Nekno – Nekno ku** terima kasih atas kebaikan yang tak terhingga dan motivasi untuk tetap *survive* dalam keadaan apapun
4. **Pembimbing Tugas Akhir ku,** Pak Taufik Arief dan Ibu Diana Purbasari yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini
5. **Azzure Miners’20, Kalam FT, UKK KSR PMI, Lab FD, Team KP, Team TA, Calon Kontrakan dan orang – orang baik lain** yang telah memberikan warna dan pengalaman yang luar biasa dalam hidupku

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Peningkatan Kadar dan *Recovery* Mineral Ilmenit (FeTiO_3) Pada Pengolahan *Tailing* Pasir Timah PT Timah Tbk Menggunakan Alat Magnetik Separator” yang dilaksanakan pada tanggal 1 Februari 2024 – 30 April 2024 di Unit Pertambangan Darat Bangka, Pemali dan Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. A. Taufik Arief, M.S., IPM. dan Diana Purbasari, S.T., M.T. selaku pembimbing dalam melaksanakan dan menyusun laporan penelitian tersebut. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir tersebut antara lain:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN.Eng., APEC.Eng dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh jajaran dosen yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan Staff administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu.
5. Bapak Benni Pahala Hutahaeen selaku Kepala Wilayah Bangka Utara, Bapak Gilang Gunawan selaku Pembimbing dan Kepala Wilayah Unit Penambangan Laut Bangka, Bang Mario Zefanya selaku Penanggung Jawab Operasional PT Babel Utama Koorpora, Bang Muhammad Hadi selaku Supervisor dan Pembimbing Lapangan, Bang Eko Prasetyo selaku Kepala Produksi, Bapak Safriadi selaku pengawas PT Timah *site* Pemali. Seluruh pengawas UPDB Pemali beserta staff dan karyawannya, Staf dan Karyawan UPLB, *Crew* penambangan dan Pengolahan PT Bumako, dan PT Timah Tbk yang telah membantu dalam menyediakan sampel dan data pada penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan selanjutnya. Semoga tulisan ini bermanfaat untuk mahasiswa pertambangan, industri pertambangan, dan masyarakat lainnya sebagai wawasan yang lebih mendalam.

Indralaya, Agustus 2024

Penulis,

RINGKASAN

ANALISIS PENINGKATAN KADAR DAN *RECOVERY* MINERAL ILMENIT (FeTiO₃) PADA PENGOLAHAN *TAILING* PASIR TIMAH PT TIMAH TBK MENGGUNAKAN ALAT MAGNETIK SEPARATOR

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Agustus 2024

Resti Arestusa; Dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, M.S., IPM dan Diana Purbasari, S.T., M.T.

Analysis Of Increasing Grades and Recovery Of Ilmenit Mineral (FeTiO₃) In PT Timah Tbk's Tin Sand Tailings Processing Using Magnetic Separator

xvi + 82 halaman, 16 tabel, 31 gambar, 20 lampiran

RINGKASAN

Pengolahan timah di PT Timah Tbk menghasilkan *tailing* yang jumlahnya sangat banyak. *Tailing* tersebut masih banyak mengandung mineral berharga salah satunya ialah mineral ilmenit (FeTiO₃). Mineral ilmenit memiliki potensi yang besar untuk berbagai keperluan alat berkinerja tinggi. Namun, di Indonesia mineral ilmenit hanya dihasilkan pada produk sampingan. Berdasarkan sifat kemagnetannya, dalam mengoptimalkan perolehan mineral ilmenit agar sesuai dengan target perusahaan PT Timah Tbk, maka perlu dilakukan proses pengolahan salah satunya menggunakan magnetik separator. Pengolahan dipengaruhi oleh beberapa variabel yang dapat mempengaruhi kadar dan *recovery* ilmenit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik awal sampel, memvariasikan variabel berupa ukuran butir, kecepatan drum magnetik, dan jarak umpan untuk menganalisis perolehan kadar dan *recovery* setelah pengolahan, dan menganalisis pengaruh variabel tersebut. Pengujian dilakukan pada sampel tambang darat yang berasal dari *tailing shaking table* tersier PT Timah Tbk *job site* PT Bumako, Kecamatan Pemali. Metode penelitian meliputi *sampling*, preparasi sampel, pengujian karakteristik awal, eksperimentasi, *grain counting analysis*, dan analisis regresi menggunakan *software* SPSS. Pengolahan menghasilkan kadar ilmenit tertinggi pada ukuran butir -150# dengan kecepatan drum magnetik 7 rpm dan jarak umpan 4 cm yakni sebesar 41.27%. *Recovery* tertinggi sebesar 65.02% pada ukuran fraksi 100# dengan kecepatan drum magnetik 7 rpm dan jarak umpan 20 cm. Kombinasi variabel memberikan pengaruh 97.1% terhadap kadar dan berpengaruh 87.2% terhadap *recovery*. Ukuran butir memberikan pengaruh negatif pada kadar dan positif terhadap *recovery*, jarak umpan berpengaruh negatif pada kadar & positif pada *recovery* serta kecepatan drum berpengaruh negatif terhadap kadar dan *recovery*.

Kata Kunci : Ilmenit, Magnetik Separator, Kadar, *Recovery*
Kepustakaan : 34 (1999 – 2024)

SUMMARY

ANALYSIS OF INCREASING LEVELS AND RECOVERY OF ILMENITE MINERAL (FeTiO₃) IN PTTIMAH TBK'S TIN SAND TAILINGS PROCESSING USING MAGNETIC SEPARATOR

Scientific Paper in the form of Skripsi, August 2024

Resti Arestusa; Supervised by Ir. A. Taufik Arief, M.S., IPM dan Diana Purbasari, S.T., M.T.

Analisis Peningkatan Kadar dan *Recovery* Mineral Ilmenit (FeTiO₃) Pada Pengolahan *Tailing* Pasir Timah PT Timah Tbk Menggunakan Alat Magnetik Separator

xvi + 82 pages, 16 tables, 31 picture, 20 attachment

SUMMARY

Tin processing at PT Timah Tbk produces huge amounts of tailings. The tailings still contain many valuable minerals, one of which is the mineral ilmenite (FeTiO₃). Ilmenite mineral has great potential for various high-performance equipment purposes. However, in Indonesia, the mineral ilmenite is only produced as a by-product. Based on its magnetic properties, to optimize the recovery of ilmenite minerals to suit PT Timah Tbk's company targets, a processing process, one of which uses a magnetic separator, must be carried out. Processing is influenced by several variables that can affect ilmenite content and recovery. Therefore, this research aims to analyze the initial characteristics of the sample, varying variables in the form of grain size, magnetic drum speed, and feed distance to analyze grade gain and recovery after processing and analyze the influence of these variables. Tests were carried out on land mining samples originating from the tertiary tailings shaking table of PT Timah Tbk job site PT Bumako, Pemali District. Research methods include sampling, sample preparation, initial characteristic testing, experimentation, grain counting analysis, and regression analysis using SPSS software. Processing produces the highest ilmenite content at a grain size of -150# with a magnetic drum speed of 7 rpm and a feed distance of 4 cm is 41.27%. The highest recovery was 65.02% at a fraction size of 100# with a magnetic drum speed of 7 rpm and a feed distance of 20 cm. The combination of variables had an influence of 97.1% on grade and an influence of 87.2% on recovery. Grain size has a negative influence on grade and a positive influence on recovery, feed distance has a negative influence on grade & positive influence on recovery, and drum speed has a negative influence on grade and recovery.

Keywords : Ilmenite, Magnetic Separator, Grades, Recovery

Cititaions : 34 (1999 - 2024)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	x
<i>SUMMARY</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mineral Timah (SnO_2)	4
2.1.1 Genesa Timah	4
2.1.2 Karakteristik Bijih Timah	5
2.2 Mineral Ilmenit (FeTiO_3)	7
2.2.1 Karakteristik Mineral Ilmenit	7
2.2.2 Regulasi Pengolahan Ilmenit	9
2.2.3 Manfaat Mineral Ilmenit	9
2.3 Pengolahan Mineral	10
2.3.1 Tujuan Pengolahan Mineral	11
2.3.2 Tahapan Pengolahan Mineral	11
2.3.3 Parameter Pengolahan Mineral	13
2.4 Magnetik Separator.....	14
2.4.1 Tipe – Tipe Magnetik Separator	14
2.4.2 Bagian-Bagian Magnetik Separator	16
2.4.3 Prinsip Kerja Magnetik Separator	17
2.4.4 Variabel yang Mempengaruhi Pemisahan Magnetik Separator	18
2.5 <i>Sampling</i>	21
2.5.1 Metode <i>Sampling</i>	21
2.5.2 Pengujian Sampel	22
2.6 Analisis Regresi Linear Berganda	24
2.6.1 Uji Asumsi Klasik	24
2.6.2 Analisis Koefisien Korelasi Pearson	25

2.7 Penelitian Terdahulu	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Lokasi Penelitian	28
3.2 Jadwal Penelitian	29
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.3.1 Studi Literatur	31
3.3.2 Survei Lapangan	31
3.3.3 Pengumpulan Data	32
3.3.4 Tahap Eksperimentasi	33
3.3.5 Pengolahan & Analisis Data	36
3.3.6 Kesimpulan dan Saran	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Karakteristik Awal Sampel <i>Tailing Shaking Table</i> Tersier	39
4.1.1 Pengujian <i>X-Ray Fluorescenes (XRF)</i> Sebelum Pengolahan	40
4.1.2 Pengujian <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> Sebelum Pengolahan	42
4.1.3 Pengujian <i>Grain Counting Analysis (GCA)</i> Sebelum Pengolahan	43
4.2 Perolehan Kadar dan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit Setelah Pengolahan	43
4.2.1 Hasil Perolehan Konsentrat dan <i>Tailing</i> Setelah Pengolahan	43
4.2.2 Perolehan Kadar dan <i>Recovery</i> Ilmenit Setelah Pengolahan	45
4.2.3 Analisis Regresi Perolehan Kadar dan <i>Recovery</i> Ilmenit	49
4.3 Pengaruh Variabel Pengolahan terhadap Kadar dan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit	51
4.3.1 Pengaruh Ukuran Butir terhadap Kadar dan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit	53
4.3.2 Pengaruh Kecepatan Drum Magnetik terhadap Kadar dan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit	54
4.3.3 Pengaruh Jarak Umpan terhadap Kadar dan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sistem Penambangan Darat	5
2.2 Sistem Penambangan Laut	5
2.3 Mineral Ilmenit	7
2.4 Struktur kristal ilmenit	7
2.5 <i>Magnetik pulleys</i>	15
2.6 <i>Drum type magnetic separator</i>	15
2.7 <i>Belt magnetic separator</i>	16
2.8 Bagian – bagian Magnetik Separator	16
2.9 Proses Pemisahan Magnetik Separator	17
2.10 Sistem Kerja <i>X – Ray Fluorescenes (XRF)</i>	22
2.11 Sistem kerja <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	23
3.1 Peta lokasi titik <i>sampling</i>	28
3.2 Kegiatan <i>sampling</i>	32
3.3 Pengujian sampel (a) <i>X-Ray Fluorensenes</i> (b) <i>Grain Counting Analysis</i> (c) <i>Analysis Scanning Electron Microscope</i>	33
3.4 <i>Cleaning sample</i>	34
3.5 <i>Drying sample</i>	34
3.6 <i>Sieving</i>	35
3.7 Proses penimbangan	35
3.8 Pemisahan Ilmenit Menggunakan Magnetik Separator	36
3.9 Bagan alir penelitian	38
4.1 Kondisi awal sampel (a) Sebelum dipreparasi (b) Setelah dipreparasi	40
4.2 (a) Grafik spektrum komposisi sampel (b) Grafik persentase kadar komposisi unsur sampel	41
4.3 Mikrostruktur mineral ilmenit	42
4.4 Grafik perolehan kadar dan <i>recovery</i> pada F1	47
4.5 Grafik perolehan kadar dan <i>recovery</i> pada F2	47
4.6 Grafik perolehan kadar dan <i>recovery</i> pada F3	48
4.7 Grafik percobaan berdasarkan persamaan regresi	50
4.8 Grafik pengaruh ukuran butir terhadap perolehan kadar dan <i>recovery</i>	53
4.9 Grafik pengaruh kecepatan drum magnetik terhadap kadar dan <i>recovery</i> .	54
4.10 Grafik pengaruh jarak umpan terhadap perolehan kadar dan <i>recovery</i>	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat Fisik dan Karakteristik Mineral Utama dan Mineral Ikutan Timah ...	6
2.2 Konversi ukuran material	21
2.3 Interpretasi Kekuatan Hubungan Variabel	25
3.1 Jadwal Penelitian	29
3.2 Matriks Penelitian	30
4.1 Hasil Pengayakan	39
4.2 Kadar awal mineral sebelum pengolahan	43
4.3 Hasil perolehan konsentrat dan <i>tailing</i> setelah pengolahan	44
4.4 Hasil perolehan kadar dan <i>recovery</i> setelah pengolahan	46
4.5 Hasil regresi linier berganda kadar pada <i>software</i> SPSS.....	49
4.6 Hasil regresi linier berganda <i>recovery</i> pada <i>software</i> SPSS	50
4.7 Pengaruh simultan variabel terhadap kadar	51
4.8 Pengaruh simultan variabel terhadap <i>recovery</i>	51
4.9 Kekuatan hubungan masing – masing variabel terhadap kadar	52
4.10 Kekuatan hubungan masing – masing variabel terhadap <i>recovery</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Spesifikasi Alat <i>X-Ray Fluorescenes</i> (XRF)	61
B. Hasil Pengujian XRF Sampel <i>Tailing Shaking Table</i> Tersier Sebelum Pengolahan magnetik separator	62
C. Spesifikasi <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	63
D. Spesifikasi Alat Magnetik Separator	64
E. SOP Penggunaan Magnetik Separator	65
F. Tabel Perhitungan <i>Recovery</i> Ilmenit Setelah Pengolahan	66
G. Spesifikasi Mikroskop <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA)	67
H. Hasil Pengujian Kadar Menggunakan <i>Software</i> SPSS	68
I. Hasil Pengujian <i>Recovery</i> Menggunakan <i>Software</i> SPSS	70
J. Hasil Perhitungan Kadar dan <i>Recovery</i> Berdasarkan Persamaan Linier Berganda	72
K. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Sebelum Pengolahan	73
L. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F1S1D1, F1S1D2, F1S1D3	74
M. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F1S2D1, F1S2D2, F1S2D3	75
N. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F1S3D1, F1S3D2, F1S3D3	76
O. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F2S1D1, F2S1D2, F2S1D3	77
P. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F2S2D1, F2S2D2, F2S2D3	78
Q. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F2S3D1, F2S3D2, F2S3D3	79
R. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F3S1D1, F3S1D2, F3S1D3	80
S. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F3S2D1, F3S2D2, F3S2D3	81
T. Tabel Perhitungan <i>Grain Counting Analysis</i> (GCA) Setelah Pengolahan F3S3D1, F3S3D2, F3S3D3	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Timah Tbk merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang eksplorasi, penambangan, pengolahan, pemurnian hingga pemasaran timah dan mineral ikutan lainnya. PT Timah Tbk memiliki mitra dalam melaksanakan penambangan hingga pengolahan, salah satunya adalah PT Babel Utama Korpora (Bumako). Pengolahan timah menghasilkan produk berupa konsentrat dan *tailing*. *Tailing* pada pengolahan timah tidak bisa dihindari, jumlahnya sangat banyak dan masih banyak mengandung mineral ikutan berharga khususnya mineral ilmenit. Kekayaan mineral ilmenit pada lokasi endapan *tailing* di salah satu *site* mencapai 761.77 ton (Herman, 2015).

Mineral ilmenit (FeTiO_3) merupakan sumber utama titanium (Ti) yang memiliki prospek sangat besar dalam skala nasional maupun internasional. Berdasarkan penelitian terbaru, pada tahun 2023 pasar ilmenit di seluruh dunia tumbuh dari USD 2.1 miliar menjadi USD 2.7 miliar dan pasar titanium global diperkirakan akan meningkat 6.5% tahun 2033 (Laporan Analisis Pasar Fact.MR, 2023). Bahkan berdasarkan peraturan Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral), titanium pada mineral ilmenit termasuk golongan mineral kritis.

Pemanfaatan titanium yang semakin luas menunjukkan pentingnya produksi mineral ilmenit. Namun, penambangan mineral ilmenit di Indonesia belum dilakukan karena faktor cadangan dan keekonomisannya. Produksi ilmenit hanya berupa produk sampingan yang dihasilkan pada pengolahan zirkon, timah dan pasir besi serta memerlukan proses lebih lanjut untuk mendapatkan dan memisahkannya dari mineral lain yang juga tersebar pada *tailing*.

Potensi yang besar harus direalisasikan dengan baik. Berdasarkan karakteristik *tailing shaking table* tersier dan sifat kemagnetan mineral ilmenit, maka salah satu metode untuk memisahkan ilmenit dari mineral lainnya adalah dengan cara pengolahan menggunakan magnetik separator. Magnetik separator merupakan alat untuk memisahkan mineral magnetik dan nonmagnetik sehingga diperoleh produk konsentrat dengan kadar ilmenit yang lebih tinggi.

Selain itu, pada proses pengolahan mineral perlu diidentifikasi apa saja hal yang berpengaruh terhadap perolehan kadar & *recovery* sehingga hasilnya sesuai dengan target perusahaan. Variabel yang berpengaruh pada magnetik separator adalah kecepatan drum magnetik, jarak umpan, bukaan splitter, kekuatan magnet, kuat arus, berat *feed* maupun ukuran butir (Sitepu dkk., 2016). Kuat arus akan membuat daya tarik semakin kuat, kecepatan drum magnetik yang tinggi membuat pergerakan dan interaksi mineral juga semakin cepat, jarak pengumpanan mempengaruhi daya tarik magnet dan laju pengolahan. Sedangkan ukuran butir yang terlalu kasar berkaitan dengan derajat liberasi dan yang halus biasanya mengandung partikel debu. Kondisi pengaturan beberapa variabel menjadi penting untuk menghindari mineral nonmagnetik ikut masuk ke produk konsentrat yang akan mempengaruhi kadar dan perolehan mineral ilmenit.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian dengan judul “Analisis Peningkatan Kadar dan *Recovery* Mineral Ilmenit (FeTiO_3) Pada Pengolahan *Tailing* Pasir Timah PT Timah Tbk Menggunakan Alat Magnetik Separator”. Percobaan dilakukan dengan memvariasikan beberapa variabel untuk meningkatkan perolehan kadar dan *recovery* ilmenit. Dengan demikian, dapat diketahui pengaturan yang sesuai pada alat magnetik separator sehingga perolehan mineral ilmenit dan kadar yang diinginkan akan terpenuhi serta meningkatkan nilai tambah dalam rantai pasok industri.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik awal *tailing shaking table* tersier sebelum dilakukan pengolahan menggunakan magnetik separator?
2. Berapa perolehan kadar dan *recovery* mineral ilmenit (FeTiO_3) tertinggi setelah dilakukan pengolahan menggunakan magnetik separator?
3. Bagaimana pengaruh variabel pengolahan pada magnetik separator terhadap kadar dan *recovery* mineral ilmenit (FeTiO_3)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis karakteristik awal pada *tailing shaking table* tersier sebelum

dilakukan pengolahan menggunakan magnetik separator

2. Menganalisis perolehan kadar dan *recovery* mineral ilmenit (FeTiO_3) setelah dilakukan pengolahan menggunakan magnetik separator
3. Menganalisis pengaruh variabel pengolahan pada magnetik separator terhadap kadar dan *recovery* mineral ilmenit (FeTiO_3)

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pembahasan pada penelitian ini adalah:

1. Variabel yang mengalami perubahan nilai adalah kecepatan drum magnetik (7 rpm, 12 rpm, dan 16 rpm), ukuran butir material (100#, 150#, dan -150#, jarak umpan (4 cm, 10 cm, dan 20 cm)
2. Penelitian ini menggunakan uji *X-Ray Fluorescenes* (XRF) dan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk karakteristik awal
3. Analisis yang digunakan yakni analisis regresi menggunakan *software* SPSS

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Bagi Perusahaan
Penelitian ini dapat dijadikan informasi ataupun pertimbangan oleh perusahaan mengenai kadar mineral ilmenit dan unsur yang terkandung pada *tailing shaking table* tersier, sebagai evaluasi kinerja magnetik separator dan mengetahui variabel yang berpengaruh pada magnetik separator terhadap kadar dan perolehan mineral ilmenit.
2. Bagi Akademisi
Penelitian ini dapat menjadi informasi dan referensi terhadap tindak lanjut penelitian yang serupa maupun penelitian yang berkaitan dengan pengolahan mineral ilmenit, alat magnetik separator, dan metode analisis yang digunakan.
3. Bagi Masyarakat
Laporan penelitian ini dapat menjadi wawasan untuk menambah ilmu mengenai pentingnya mineral ilmenit dan pengolahan mineral.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R.D., Irvani, I., & Pitulima, J. (2022). “Potensial Mineral Kasiterit Pada Tailing Penambangan Timah Daerah Parit Tiga Kabupaten Bangka Selatan”. *Jurnal Mineral*, 22 – 28.
- Arief, T. (2018). “*Bahan Ajar: Pengolahan Sumber Daya Mineral dan Energi (PSDME)*”. Palembang: Unsri Press. ISBN 978-623- 399-043-1.
- Azhar, A. (2012). “*Peralatan & Prinsip Dasar Pencucian*”. Belinyu: PT. Timah (Persero) Tbk.
- Bahfie, F., Harahap, E.A., Alfarisy, M.I., & Arham, L.O. (2022). "Pengolahan Pasir Besi Untuk Meningkatkan Kadar Titanium (Ti) Dengan Metode Pemisahan Magnetik Secara Basah". *Jurnal Kelitbangan*, 237 – 246
- Bakri, S., Hidayat, M.R., Nurhawaisyah, S.R., Juradi, M.I., & Arifin, M. (2022). "Benefisiasi Pasir Besi Tanjung Bayang Dengan Konsentrasi Pemisahan Magnetik". *Jurnal Pertambangan*, 151 – 156
- Basuki, A.T. (2015). “*Penggunaan SPSS untuk Statistik*”. Sleman: Danisa media.
- Campostrini, I. (2021). "Rocca Predellara Quarry, Varsi, Parma Province, Emilia-Romagna, Italy". <https://www.mindat.org/loc-73037.html>. Diakses pada 3 Maret 2024
- Dunn, P.L., Forrest, W.R., dan Mankosa, M.J. (1999). “*Design and Application of Rare-Earth Magnetic Separator*”. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration Inc.
- Fact.MR. (2023). “Analisis Pasar Bijih Titanium berdasarkan Rutile, Ilmenite, dan Leucoxene untuk Logam, Pigmen, Pelapis & Pelapis, dan Elektroda Las dari tahun 2023 hingga 2033”. <https://www.factmr.com/report/titanium-ore-market>. Diakses pada 11 Januari 2023.
- Herman, D.P. (2015). “Potensi Mineral Cassiterite dan Ilmenite pada Daerah Bekas Penambangan Timah Bangka”. *Jurnal Promine*, 30 – 41.
- Jhoni, M., Selviana, O., Juniah, dan Damayanti, S. (2024). “Menganalisis Gaya Lorentz dalam Sistem Listrik dan Magnetik”. *Journal of Islamic Education Studies*, 302 – 306.
- Juradi, M.I., Asmiani, N., Anwar, H., Bakri, S., Arifin, M., & Nurhawaisyah, S.R. (2023). "Benefisiasi Bijih Mangan Paludda Kabupaten Barru Sulawesi Selatan Menggunakan Magnetic Separator. *Jurnal Pertambangan*, 28 – 32
- Juradi, M.I., Bakri, H., Yusuf, F.N., Nurhawaisyah, S.R., Bakri, S., & Wakila, M.H. (2021). “Peningkatan Kadar Bijih Besi Batu Besi Kec. Barru Kab. Barru dengan Metode Pemisahan Magnetik”. *Jurnal Geosapta*, 85 – 89.

- Kepmen ESDM No 296.K/MB.01/MEM.B/2023 tentang Penetapan Jenis Komoditas Yang Tergolong Dalam Klasifikasi Mineral Kritis.*
- Kholifudin, M.Y. (2018). "Metode sinkronisasi : medan gravitasi, medan listrik dan medan magnet dalam proses pembelajaran fisika SMA". *JRKPF UAD*, 81 – 86.
- Laporan PT Timah Tbk. (2022). "Mengatasi Tantangan, Memberikan Nilai Yang Lebih Tinggi"
- Modul Praktikum Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*
- Permen ESDM Nomor 05 Tahun 2017 tentang Peningkatan Nilai Tambah Mineral Melalui Kegiatan Pengelolaan dan Pemurnian Mineral di Dalam Negeri.*
- PT Timah Tbk. (2012). "Bijih Timah dan Mineral Ikutannya".
- Putri, N.S., Rahim, A., Patiung, O., & Afasendaja, MM.T. (2023). "Pengujian X-Ray Fluorescence Terhadap Kandungan Mineral Logam Pada Endapan Sedimen di Sungai Amamapare Kabupaten Mimika, Papua Tengah". *Jurnal Teknik Amata*, 6 - 10.
- Ribeiro, R.A.P., & Lazaro, S.R.de. (2014). "Structural, electronic and elastic properties of FeBO₃ (B = Ti, Sn, Si, Zr) ilmenite: a density functional theory study". *Journal RSC Advances*.
- Robani, Mardiah, & Andini, D.E. (2018). "Optimalisasi Perencanaan Produksi Bulan Maret 2018 Menggunakan Metode Tambang Semprot Di Tambang Besar 4.1 Nudur Bencah Kabupaten Bangka Selatan PT Timah Tbk". *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat*, 145-149.
- Sajima, Sudaryadi, & Sari, E.P. (2020). "Pemisahan Zirkon Dari Tailing Tambang Timah Menggunakan Magnetik Separator". *Indonesian Journal of Chemical Science*, 174 – 178.
- Sampath, AH.J., Wickramasinghe, N.D., Silva, K.M., & Silva, R.M. (2023). "Metode Ekstraksi TiO₂ dan Senyawa Terkait Lainnya dari Ilmenit". *Jurnal Minerals*, 1 – 21.
- Salomo, Erwin, & Ardiyani, G. (2016). "Perubahan Kuat Medan Magnet Sebagai Fungsi Jumlah Lilitan Pada Kumparan Helmholtz". *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia*, 814 - 819
- Shirgawi, M.Y., Saad, Z.A., dan Yagoub, M.D. (2022). "The Gravitomagnetic and Field Magnetic Centrifugal Force Using Force and Four-Dimensional Potential Concepts". *Natural Science Journal*, 125 – 132.
- Sitepu, S.S., Arief, T., & Iskandar, H. (2016). "Studi Pengaruh Kuat Arus Pada *Induced Roll Magnetic Separator* (IRMS) Untuk Meningkatkan Perolehan

Mineral Ilmenit di Amang Plant, Bidang Pengolahan Mineral (BPM), Unit Metalurgi, PT. Timah (Persero) Tbk”. *Jurnal Pertambangan*.

Sugiyono. (2018). “*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*”. Bandung : Alfabeta.

The American National Standard for Industrial Wire Cloth (American Standard ASTM - E 11).

Usman, M.R.,Noviyanti, A.R., & Eddy, D.R. (2017). “Photocatalytic Degradation of Diazinon Using Titanium Oxide Synthesized by Alkaline Solvent”. *Indones*”. *J. Chem*, 22 – 29.

Wills, B. A. dan Munn-Napier,T. J. (2006). “*Mineral Processing Technology, Handbook : 7*”. Queensland: Elsevier Science & Technology Books.

Xie, S., Hu, Z., Lu, D., & Zhao, Y. (2022). "Dry Permanent Magnetic Separator: Present Status and Future Prospects". *Journal Minerals MDPI*, 1 – 19

Xingzong, Q., Fu*, L.Z., & Bo, L. (2018). “Variables and Applications on Dry Magnetic Separator”. *Web Konferensi E3S* 53, 02019.

Yulianti., Bani, B., & Albana. (2020). “Analisa Pertambangan Timah Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung”. *Jurnal Ekonomi*, 54 – 62.