

GAN

SKRIPSI  
 STUDI PENGARUH KUAT ARUS PADA INDUCED ROLL  
 MAGNETIC SEPARATOR (IRMS) UNTUK MENINGKATKAN  
 PEROLEHAN MINERAL ELEMENIT (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) DI AMANG  
 PLANT, BIDANG PENGOLAHAN MINERAL (BPM), UNIT  
 METALURGI, PT. TIMAH (PERSERO), TBK,  
 MENTOK, BANGKA BELITUNG

Dijodjoki Untuk Menerima Gelar Sarjana Teknik Atas Perolehan Gelar  
 Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
 Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa



OLEH  
 SONI SEPTIAN SITEPU  
 (0311100211)

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS SINGAPERBANGSA

2016

607 16

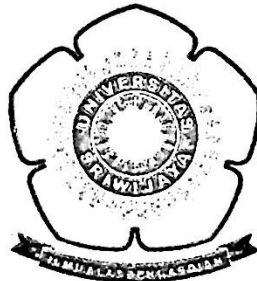
S  
669.607 578 6  
S  
2/18

31212 / 31858



**SKRIPSI**  
**STUDI PENGARUH KUAT ARUS PADA *INDUCED ROLL***  
***MAGNETIC SEPARATOR* (IRMS) UNTUK MENINGKATKAN**  
**PEROLEHAN MINERAL ILMENIT ( $\text{FeTiO}_3$ ) DI *AMANG***  
***PLANT*, BIDANG PENGOLAHAN MINERAL (BPM), UNIT**  
**METALURGI, PT. TIMAH (PERSERO), TBK,**  
**MENTOK, BANGKA BELITUNG**

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



**OLEH**  
**SONI SEPTIAN SITEPU**  
**03111002111**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI PENGARUH KUAT ARUS PADA *INDUCED ROLL*  
*MAGNETIC SEPARATOR* (IRMS) UNTUK MENINGKATKAN  
PEROLEHAN MINERAL ILMENIT ( $\text{FeTiO}_3$ ) DI *AMANG PLANT*,  
BIDANG PENGOLAHAN MINERAL (BPM), UNIT  
METALURGI, PT. TIMAH (PERSERO), TBK,  
MENTOK, BANGKA BELITUNG**

## SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SONI SEPTIAN SITEPU**  
**03111002111**

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan

Oleh:

**Pembimbing I**



  
**Ir. A. Taufik Arief, MS.**  
**NIP. 196309091989031002**

**Pembimbing II**

  
**Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si.**  
**NIP. 194812071978062001**

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Soni Septian Sitepu

NIM : 03111002111

Judul : Studi Pengaruh Kuat Arus Pada *Induced Roll Magnetic Separator* (IRMS) Untuk Meningkatkan Perolehan Mineral Ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) di Amang Plant, Bidang Pengolahan Mineral (BPM), Unit Metalurgi, PT. Timah (Persero), Tbk, Mentok, Bangka Belitung.

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, Oktober 2016



**Soni Septian Sitepu**  
**NIM.03111002111**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Soni Septian Sitepu

NIM : 03111002111

Judul : Studi Pengaruh Kuat Arus Pada *Induced Roll Magnetic Separator* (IRMS) Untuk Meningkatkan Perolehan Mineral Ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) di Amang Plant, Bidang Pengolahan Mineral (BPM), Unit Metalurgi, PT. Timah (Persero), Tbk, Mentok, Bangka Belitung.

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

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

Indralaya, Oktober 2016



**Soni Septian Sitepu**  
**NIM. 03111002111**

## RIWAYAT HIDUP

**S**oni Septian Sitepu. Penulis merupakan anak laki-laki yang lahir di dataran tinggi Sumatera Utara, Berastagi, Kabupaten Karo pada tanggal 12 September 1993. Anak bungsu dari tiga bersaudara dari pasangan Jaminta Sitepu dan Sehati Br Ginting. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 040515 Tigajumpa, Kec. Barusjahe, Kab. Karo pada tahun 1999. Pada tahun 2005 melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Barusjahe, Kab. Karo, Sumatera Utara. Pada tahun 2008 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Berastagi, Kab. Karo, Sumatera Utara. Pada tahun 2011, penulis berhasil masuk ke Universitas Sriwijaya di Jurusan Teknik Pertambangan dengan jalur Ujian Saringan Masuk (USM). Karena kebijakan Universitas bahwa peserta yang lolos dari jalur USM dapat berkesempatan untuk melakukan perkuliahan di Inderalaya (dimana seharusnya melakukan perkuliahan di Bukit), maka Penulis memilih untuk melakukan kegiatan perkuliahan di Indralaya dan berhasil masuk.

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis mengikuti organisasi Persatuan Mahasiswa Tambang (Permata) sebagai anggota dan organisasi Bituminus (Persatuan Mahasiswa Tambang Batak di Universitas Sriwijaya) sebagai anggota. Penulis juga mengikuti organisasi kesukuan, yaitu Makasri (Mahasiswa Karo Sriwijaya) sebagai anggota hingga saat ini. Selain itu, penulis banyak aktif dalam kegiatan kerohanian sebagai salah satu Pengurus di Komisi Pemuda/i Gereja Batak Karo Protestan (GBKP) selama 2 periode, yaitu sebagai Sekretaris Bidang Partisipasi pada periode 2012-2014 dan Ketua Bidang Pembinaan pada periode 2014-2016.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### ***1 Korinti 1:31***

*Karena itu seperti ada tertulis: "Barangsiapa yang bermegah, hendaklah ia bermegah di dalam Tuhan."*

*Hanya kepada Allah segala Kemuliaan, Hormat, Pujian, serta Syukur. Hartaku yang terbesar yang tak ternilai oleh apapun di dunia adalah pengenalku kepada Yesus Kristus. Biar hidupku menjadi persembahan yang harum, kudus, dan berkenaan kepada-Nya hingga aku akan mendapat mahkota kehidupan di Kekekalan nantinya.*

### ***Skripsi ini saya persembahkan untuk:***

*Bapakku yang hebat, Jaminta Sitepu dan Nande Itingku, Sehati br Ginting yang selalu memberikan aku dukungan semangat dan doa disaat aku jatuh dan di masa-masa sulitku, serta dukungan dana saat kelaparan melanda. Kakakku yang terbaik, Maiva Alowina br Sitepu dan Regina Fasis br Sitepu.*

### ***Terima Kasih Kepada :***

- *Keluarga Besar Makasri (Mahasiswa Karo Sriwijaya) dan Permata FT Unsri, tanpa kalian hidup di Indralaya tidak akan terasa indah.*
- *Saudara-saudariku BITUMINUS'11 (Simon Samosir, Jusuf Guntur Simarmata, Tarapul Simalango, Kader Silalahi, Hizkia Siahaan, Resman Gultom, Andre Simanjuntak, Robet Simamora, Hugo Purba, Debby Pardosi, Hesty Samosir).*
- *Teman-teman pengurus dan mantan pengurus di Permata (Persadaan Man Anak Gerejanta) GBKP Palembang yang sudah banyak memberikan pengalaman dalam berorganisasi , saling mengasihi serta menolong.*
- *Teman-teman seperjuangan di kosan lama "Griya" (Baoadi Sianturi dan Edwin Panjaitan) yang sudah banyak merasakan pengalaman bersama selama perkuliahan, serta teman-teman dan abang-abang di Rudang Mayang.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian Tugas Akhir ini. Adapun Penelitian ini dilaksanakan di Bidang Pengolahan Mineral (BPM), Unit Metalurgi, PT. Timah (Persero), Tbk pada tanggal 14 Desember 2015 sampai dengan tanggal 2 Februari 2016 dengan judul “Studi Pengaruh Kuat Arus Pada *Induced Roll Magnetic Separator* (IRMS) Untuk Meningkatkan Perolehan Mineral Ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) Di *Amang Plant*, Bidang Pengolahan Mineral (BPM), Unit Metalurgi, PT. Timah (Persero), Tbk, Mentok, Bangka Belitung”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. A. Taufik Arief, M.Sc, dan Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II Tugas Akhir, serta tak lupa juga ucapan terima kasih diberikan kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, PhD selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan Ir. Bochori, MT., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Seluruh Dosen yang telah memberikan ilmunya serta semua staf dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Ebbi Wibisana, ST., M.B.A selaku Kepala Unit Metalurgi – PT. Timah (Persero), Tbk.
6. Firdaus Pratama, ST selaku Kepala Bagian Pengolahan Mineral Ikutan di Amang Plant dan Pembimbing selama di lapangan, Supri Suprianto, ST selaku Kepala bidang Pengolahan Mineral, Benny Vahendrik, A.Md. selaku Kepala bagian proses PPBT, dan Supardi Supandi selaku Kepala bagian penerimaan bijih timah.



Disadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kemajuan kita bersama. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan.

Inderalaya, Oktober 2016

Penulis

## RINGKASAN

### STUDI PENGARUH KUAT ARUS PADA *INDUCED ROLL MAGNETIC SEPARATOR* (IRMS) UNTUK MENINGKATKAN PEROLEHAN MINERAL ILMENIT ( $\text{FeTiO}_3$ ) DI *AMANG PLANT*, BIDANG PENGOLAHAN MINERAL (BPM), UNIT METALURGI, PT. TIMAH (PERSERO), TBK, MENTOK, BANGKA BELITUNG

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Oktober 2016

Soni Septian Sitepu: Dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, M.Sc, dan Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si

Study of Effect Currents on Induced Roll Magnetic Separator (IRMS) to increase recovery of Mineral Ilmenit at Amang Plant, Bidang Pengolahan Mineral (BPM), Metalurgi Unit, PT. Timah (Persero), Tbk

xvi + 66 halaman, 15 tabel, 41 gambar, 6 lampiran

## RINGKASAN

PT. Timah (Persero) unit Metalurgi merupakan satuan unit kerja PT. Timah yang bergerak dalam bidang pengolahan dan pemurnian bijih timah. Selain bijih timah, unit Metalurgi melakukan pengolahan terhadap mineral ikutan yang berharga, salah satunya adalah mineral ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ). Pengolahan mineral-mineral ikutan dilakukan di Amang Plant, Bidang Pengolahan Mineral (BPM). Ilmenit merupakan mineral yang bersifat paramagnetik, sehingga untuk memisahkannya diperlukan kuat arus yang besar untuk menghasilkan kuat medan magnet yang besar. Alat yang dipergunakan di Amang Plant adalah *Induced Roller Magnetic Separator* (IRMS). Kuat arus adalah salah satu variabel yang menentukan besarnya kuat medan magnet yang dihasilkan. Kuat arus yang terlalu besar dapat mengakibatkan mineral pengotor magnetik ikut tertarik oleh *induced roll* sehingga terjadi penurunan persen berat mineral ilmenit. *Feed* yang diproses menggunakan IRMS adalah produk konduktor *High Tension Roll Separator* (HTRS). Penelitian menggunakan *feed* dengan kadar mineral ilmenit 64,88 %, kadar air 0 %, serta mineral pada *feed* yang lolos ayakan 20 # sebesar 98,94 %. Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan kuat arus 10 hingga 15 Ampere mengakibatkan peningkatan *recovery* mineral ilmenit mencapai 93,86 % pada kuat arus 15 Ampere akibat kuat medan magnet yang semakin besar untuk menarik mineral ilmenit. Pengaturan kuat arus yang optimal pada penelitian ini untuk menghasilkan mineral ilmenit *high grade* (>90%) adalah kuat arus 14 Ampere yang menghasilkan mineral ilmenit sebesar 175,95 Kg/jam.

Kata kunci: ilmenit, kuat arus, intensitas magnet, *induced roller magnetic separator*, efisiensi pemisahan

Kepustakaan: 16 (2002-2014)

## SUMMARY

### STUDY OF EFFECT CURRENTS ON INDUCED ROLL MAGNETIC SEPARATOR (IRMS) TO INCREASE RECOVERY OF MINERAL ILMENIT ( $\text{FeTiO}_3$ ) AT AMANG PLANT, BIDANG PENGOLAHAN MINERAL (BPM), METALURGI UNIT, PT. TIMAH (PERSERO), TBK, MENTOK, BANGKA BELITUNG

Scientific Paper in the form of Skripsi, October 2016

Soni Septian Sitepu: supervised by Ir. A. Taufik Arief, M.Sc, and Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si

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. Ilmenit is a paramagnetic mineral, so that to separate it the induced current is required to

xvi + 66 pages, 15 tables, 41 pictures, 6 attachments

PT. Timah (Persero) unit Metalurgi process and refine tin ore. Not only tin ore, but also process the valuable associated minerals, one of them is Ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ). Associated minerals is processed in Amang Plant, "Bidang Pengolahan Mineral" (BPM). Ilmenit is a paramagnetic mineral, so that to separate it from the other minerals the high current is required to obtain the strong magnetic intensity. Magnetic Separator used at Amang Plant is Induced Roll Magnetic Separator (IRMS). The currents that too high can lead impurities magnetic mineral also attracted by the roller so that weight percent of mineral ilmenit decreased. Feed processed using IRMS was product of conductor High Tension Separator (HTRS). The research used feed by grade of mineral ilmenit 64,88 %, water content 0 %, and mineral in feed undersize 20 # 98,94 %. Based on the research, increasing of current 10 to 15 Ampere result in increasing recovery mineral ilmenit attained 88,90 % at currents 15 Ampere because higher magnet intensity to attained mineral ilmenit. The optimum setting of current in this research to produce ilmenit high grade (>90%) was 14 Ampere that could produce ilmenit by 175,95 Kg per hour.

Keywords : ilmenit, currents, magnet intensity, induced roller magnetic separator, separation efficiency,

Bibliography: 16 (2002-2014)

# DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Riwayat Hidup .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Ringkasan .....	ix
Summary .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sifat Fisik dan Karakteristik Mineral pada Bijih Timah .....	4
2.2.1. Mineral Berdasarkan Sifat Kemagnetan .....	5
2.2. Teori Kemagnetan .....	6
2.2.1. Sifat-sifat Magnet .....	8
2.2.2. Magnet Elementer (Magnetic Domain) .....	9
2.2.3. Jenis-jenis Magnet .....	10
2.2.4. Interaksi Gaya Antara Dua Magnet .....	10
2.3. Medan Elektromagnet Solenoida .....	11
2.4. <i>Magnetic Separation</i> .....	12
2.4.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Magnetic .. Separator .....	14
2.5. <i>Induced Roll Magnetic Separation</i> .....	15
2.5.1. Gerakan Partikel pada Rol IRMS .....	16
2.5.2. Variabel-variabel pada IRMS .....	17
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi Kesampaian Daerah .....	20
3.2. Proses Pengolahan Mineral Ikutan Berharga di <i>Amang Plant</i> ...	21

3.2.1. Jig Yuba Luar .....	22
3.2.2. <i>Rotary Dryer</i> .....	22
3.2.3. <i>Round Screen</i> .....	23
3.2.4. <i>Air Table</i> .....	24
3.2.5. <i>High Tension Roll Separator</i> (HTRS) .....	24
3.2.6. <i>High Intensity Electromagnetic Separator</i> (HIEMS) .....	25
3.2.7. <i>Induced Roll Magnetic Separator</i> (IRMS) .....	26
3.3. Jadwal Penelitian .....	27
3.4. Metode Penelitian .....	27
3.5. Rancangan Percobaan .....	31

#### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian .....	38
4.1.1 Karakteristik <i>Feed</i> pada Percobaan .....	38
4.1.1.1 Kadar Mineral pada <i>Feed</i> .....	38
4.1.1.2 Persen Berat Mineral pada <i>Feed</i> .....	39
4.1.2 Pengaruh Kuat Arus Terhadap <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit	39
4.1.2.1 Bagian pada Alat <i>Induced Roll Magnetic</i>	
<i>Separator</i> (IRMS) .....	39
4.1.2.2 Perhitungan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit .....	40
4.1.3 Perhitungan Produktifitas <i>Induced Roll Magnetic</i>	
<i>Separator</i> (IRMS) .....	41
4.2. Pembahasan .....	41
4.2.1 Analisis Karakteristik <i>Feed</i> pada Percobaan .....	41
4.2.2 Analisis Pengaruh Kuat Arus Terhadap <i>Recovery</i> Mineral	
Ilmenit .....	42
4.2.3 Penentuan Pengaturan Kuat Arus yang Optimal Berdasar-	
kan Kadar Ilmenit .....	44

#### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	47
5.2. Saran .....	47

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Garis Medan Magnet .....	7
2.2. Gaya Tarik Menarik dan Tolak Menolak Magnet .....	8
2.3. Arah momen magnet Terhadap Medan Magnet Luar pada Bahan Ferromagnetik, Paramagnetik, dan Diamagnetik .....	9
2.4. Gaya Antara Dua Magnet .....	10
2.5. Arah Medan Magnet pada Solenoida.....	12
2.6. Skema Proses Pemisahan <i>Magnetic separator</i> .....	13
2.7. <i>Induced Roll Magnetic Separator</i> .....	15
2.8. Desain Rol IRMS untuk Menghasilkan Medan Gradien yang Tinggi.....	16
2.9. Gaya yang Bekerja Terhadap Partikel Pada Rol Magnetik Separator .....	16
3.1. Lokasi kesampaian daerah .....	20
3.2. Proses Pengolahan Mineral Ikutan di <i>Amang Plant</i> .....	21
3.3. Jig Yuba .....	22
3.4. <i>Rotary Dryer</i> .....	23
3.5. <i>Round Screen</i> .....	23
3.6. <i>Air Table</i> .....	24
3.7. <i>High Tension Roll Separator</i> .....	25
3.8. <i>High Intensity Electromagnetic Separator</i> .....	26
3.9. <i>Induced Roll Magnetic Separator</i> .....	27
3.10. Bagan alir metode penelitian .....	32
3.11. Rancangan Percobaan .....	33
3.12. Bagian Alat <i>Induced Roll Magnetic Seperator</i> .....	34
3.13. <i>Auger Sampler</i> .....	34
3.14. Titik Pengambilan Sampel <i>feed</i> pada drum .....	35
3.15. Proses Penumpahan <i>Feed</i> dari <i>Drum</i> ke <i>Container</i> .....	35
3.16. Proses Penumpahan <i>Feed</i> dari <i>Container</i> ke <i>Bucket Elevator</i> .....	35
3.17. <i>Control Panel</i> Pengaturan Kuat Arus .....	36
3.18. Produk Magnet, Middling, dan Non Magnet IRMS .....	36

3.19. <i>Grain Counting Analysis Microscope dan Laboratory Counter</i> .....	37
3.20. Timbangan Digital .....	37
3.21. <i>Sieve Shaker</i> .....	37
4.1. Persentase Kadar Mineral pada <i>Feed</i> .....	38
4.2. Persen Berat Mineral pada <i>Feed</i> .....	39
4.3. Rol dan <i>Nose Pole</i> pada IRMS .....	40
4.4. Grafik Pengaruh Kuat Arus Terhadap <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit .....	43
4.5. Ilustrasi Posisi Mineral Pengotor dan Mineral Ilmenit yang Jatuh pada ... <i>Induced Roller</i> .....	44
1.a. Bagian-bagian Umum <i>Reading IRMS 2x2x1000x160dia. + Scalper</i> .....	50
1.b. Susunan <i>Pulley</i> Pendorong IRMS.....	51
1.c. <i>Control Panel</i> IRMS.....	52
2.a. <i>Flow Sheet</i> Pengolahan Mineral Ilmenit dengan Alat IRMS .....	55
3.a. Rancangan Percobaan <i>Sieving</i> .....	57
4.a. <i>Sieve Shaker</i> serta Keterangan Ukuran Ayakan.....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Sifat-sifat Fisik Mineral pada Bijih Timah .....	4
2.2. Nilai Suseptibilitas Magnet Beberapa Mineral .....	6
3.1. Metode Penyelesaian Masalah .....	30
4.1. Hasil Perhitungan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit .....	41
4.2. Kriteria Mineral Ilmenit Berdasarkan Kadar Mineral Ilmenit .....	44
4.3. Kadar, <i>Recovery</i> , dan Produksi Mineral Ilmenit Terhadap Pengaturan ..... Kuat Arus .....	45
4.4. Kadar Mineral Pengotor Magnetik Terhadap Kuat Arus .....	46
4.5. Intensitas Magnet Beberapa Mineral Paramagnetik.....	46
1.a. Spesifikasi Reading <i>Induced Roll Magnetic Separator</i> .....	53
3.a. Hasil Analisa Mikroskop ( <i>Feed</i> Produk Konduktor HTRS) .....	56
3.b. Perhitungan Kadar Mineral pada <i>Feed</i> .....	58
4.a. Hasil Pengayakan Sampel <i>Feed</i> dengan <i>Sieve Shaker</i> .....	60
5.a. Hasil Analisa Mikroskop (Magnet) .....	61
5.b. Kadar Mineral pada <i>Feed</i> Berdasarkan Sifat Kemagnetan .....	64
6.a. Hasil <i>Sampling</i> Berat Produk Magnet .....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Spesifikasi Reading <i>Induced Roll Magnetic Separator</i> (IRMS) 2x2x1000x ... 160dia. + <i>Scalper</i> .....	50
2. <i>Flow Sheet</i> Pengolahan Mineral Ilmenit dengan Alat IRMS .....	55
3. Hasil Analisa Mikroskop <i>Grain Counting Feed</i> .....	56
4. Hasil Pengayakan dengan <i>Sieve Shaker</i> .....	60
5. Hasil Analisa Mikroskop <i>Grain Counting</i> Produk Magnet .....	61
6. Perhitungan <i>Recovery</i> Mineral Ilmenit pada Produk Magnet IRMS .....	65



## BAB 1

# PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Timah (Persero), Tbk merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang penambangan hingga pemurnian timah. Bijih timah hasil penambangan perlu dilakukan pengolahan untuk mencapai kadar Sn >70% sebagai kriteria peleburan. Salah satu bagian pengolahan mineral adalah Unit Metalurgi, Bidang Pengolahan Mineral (BPM) berada di Muntok, Bangka Barat. Bijih timah yang diperoleh dari penambangan, pada umumnya berukuran pasir dengan mineral-mineral ikutan yang bernilai ekonomis, yaitu ilmenit, zirkon, dan monasit.

*Amang Plant* merupakan bagian dari BPM yang difokuskan untuk mengolah mineral ikutan dari *tailing* pengolahan bijih timah. Salah satu mineral ikutan yang diolah adalah mineral ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ). Ilmenit merupakan mineral yang mempunyai sifat kemagnetan lemah (paramagnetik) sehingga untuk memisahkan mineral ini dengan mineral lainnya diperlukan alat pemisahan berdasarkan sifat kemagnetan yang dapat menghasilkan kuat medan magnet yang besar. Alat pemisahan yang digunakan adalah *magnetic separator* jenis *Induced Roll Magnetic Separator* (IRMS) sebanyak satu unit yang difokuskan untuk mengambil produk magnet, yaitu mineral ilmenit.

IRMS memanfaatkan teori elektromagnetik, dimana kuat arus yang dialirkan pada kumparan akan menghasilkan kuat medan magnet yang besar. Semakin besar kuat arus yang dialirkan pada kumparan, maka kuat medan magnet yang dihasilkan semakin besar. Beberapa pengaturan jangka pendek (*short term adjustments*) yang dapat diatur ketika alat sedang beroperasi, yaitu jarak *splitter* dan kuat arus. Pengaturan berguna untuk mencapai standar persen berat mineral ilmenite yang telah ditetapkan, yaitu  $\geq 90\%$ .

*Feed* yang digunakan pada IRMS merupakan hasil pengolahan beberapa alat pemisahan, yaitu *jig yuba*, *round screen*, *air table*, dan *high tension roll separator* (HTRS). Produk akhir pengolahan tersebut, yaitu produk konduktor HTRS yang digunakan sebagai *feed* pada IRMS. Kriteria *feed* hasil pengolahan

HTRS yang diolah menggunakan IRMS adalah feed dengan kadar mineral ilmenit >50%. Beberapa mineral-mineral lain yang banyak terdapat pada *feed* adalah mineral monasit ((Ce, La, Y, Th)PO<sub>4</sub>) dan siderit (FeCO<sub>3</sub>) yang memiliki sifat kemagnetan sama dengan mineral ilmenit, yaitu paramagnetik. Dengan kondisi tersebut pengaturan kuat arus menjadi hal yang penting untuk menghindari mineral pengotor tersebut ikut tertarik oleh *induced roller* ke produk magnet.

Kuat arus yang diatur semakin tinggi mengakibatkan kuat medan magnet yang menginduksi *induced roller* untuk menarik mineral magnetik semakin besar. Kuat arus yang terlalu tinggi mengakibatkan mineral pengotor yang bersifat magnet juga ikut tertarik oleh *induced roller*, sehingga kadar mineral ilmenit semakin rendah dan tidak sesuai dengan kriteria *high grade* (kadar mineral ilmenit > 90%) yang diharapkan. Untuk itu perlu dilakukan studi terhadap pengaruh kuat arus untuk mengoptimalkan perolehan mineral ilmenit *high grade* pada produk magnet IRMS sesuai dengan standar *high grade* yang telah ditetapkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana karakteristik *feed* yang digunakan dalam pengolahan mineral ilmenit menggunakan IRMS ?
2. Bagaimana pengaruh kuat arus terhadap *recovery* mineral ilmenit pada produk magnet IRMS?
3. Bagaimana pengaturan kuat arus yang optimal untuk menghasilkan mineral ilmenit *high grade* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada alat pemisahan berdasarkan kemagnetan IRMS menggunakan *feed* yang merupakan produk konduktor hasil pemisahan HTRS.
2. Penelitian ini hanya membahas variabel kuat arus 10 hingga 15 Ampere dengan menggunakan *feed* yang sama.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis karakteristik *feed* yang digunakan dalam pengolahan mineral ilmenit menggunakan IRMS.
2. Menganalisis pengaruh kuat arus terhadap *recovery* mineral ilmenit pada produk magnet.
3. Mengetahui pengaturan kuat arus yang optimal untuk menghasilkan mineral ilmenit *high grade*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian studi pengaruh kuat arus pada alat IRMS ini antara lain :

##### 1. Manfaat Praktis

Sebagai bahan pertimbangan untuk perusahaan dalam pengoperasian alat IRMS untuk meningkatkan perolehan mineral ilmenit *high grade*.

##### 2. Manfaat akademis

Sebagai bahan referensi bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian dalam proses pengolahan mineral ilmenit menggunakan IRMS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. 2004. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Bumi Aksara. Jakarta
- Drzymala, J. 2007. *Mineral Processing*. 1<sup>st</sup> English Edition. Wroclaw University of Technology. Polandia.
- Graffito. 2014. *Magnetic Properties of Solids*. Edinburgh University. Skotland
- Imhmed, S. A. A. 2012. Application Of Magnetic Susceptibility Measurements To OilfieldScale Management. *Disertasi*. Doctor of Philosophy in Petroleum Engineering. Heriot-Watt University. Skotland.
- Lusiana, A. 2014. Uji Sifat Magnetik Pasir Pantai Melalui Penentuan Permeabilitas Relatif Menggunakan Logger Pro. *Jurnal Fisika Vol. 4 No. 2*: 78-91
- Magnetic Separator (2002).  
([http://www.eprints.nmlindia.org/4662/1/11-\\_N\\_Chakravorty.PDF](http://www.eprints.nmlindia.org/4662/1/11-_N_Chakravorty.PDF)), diakses Januari 2016.
- Maurice, C. F. 2003. *Principles of Mineral Processing*. Society of Mining Metallurgy, and Exploration, Inc : Colorado
- Noveryanto, P. S. 2014. Studi Mengenai Peningkatan Titik Jenuh Pada Sebuah Generator Sinkron. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- PT. Timah (Persero), Tbk. 2014. Pengenalan Mineral Timah dan Penetapan Kadar Bijih Timah. Pt. Timah (Persero), Tbk. Bangka Belitung
- PT. Timah (Persero), Tbk. 2014. Pengolahan Bijih Timah dan Mineral Ikatannya. PT. Timah (Persero), Tbk. Bangka Belitung
- Reading. 2013. Induced Roll Magnetic Separator IRM 2x2x1000x160dia + Scalper. Mineral of Technologies Pty Ltd.Australia
- Sajima, dkk. 2011. Peningkatan Kadar Zirkon Untuk Umpan Proses Peleburan Pada Pembuatan Natrium Zirkonat. *Prosiding Pertemuan dan Persentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir 2011*. Juli 2011. Pusat Teknologi Akselator dan Proses Bahan: 115-119.
- Singh, V *et al.* 2013. Particle flow modeling of dry induced roll magnetic separator. *Jurnal Powder Technology*: 85-92.
- Suharto, M. A. *et al.* 2013. Benefesiasi Bijih Besi Dengan Cara Fisik Menggunakan Metode Magnetic Separator. *Seminar Fisika dan Aplikasinya. UPT Balai Pengolahan Mineral Lampung*: 115-120.

Svoboda, Jan. 2004. *Magnetic Techniques for the Treatment of Materials*. De Beers Consolidated Mines (Pty.) Ltd. Johannesburg

Wills, Barry A. 2006. *Mineral Processing Technology 7<sup>th</sup> Edition*. Elsevier Science & Technology Books: Australia.