

**OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN  
SPLITTER PADA ALAT HIGH INTENSITY MAGNETIC  
SEPARATOR (HIMS) DALAM PROSES PEMISAHAN  
*ILMENITE* DI UNIT METALURGI PT TIMAH Tbk  
MUNTOK, BANGKA BARAT**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



**ADI WAHYUDI  
NIM. 1031311001**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2018**

**OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN  
SPLITTER PADA ALAT HIGH INTENSITY MAGNETIC  
SEPARATOR (HIMS) DALAM PROSES PEMISAHAN  
*ILMENITE* DI UNIT METALURGI PT TIMAH Tbk  
MUNTOK, BANGKA BARAT**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



**ADI WAHYUDI  
NIM. 1031311001**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

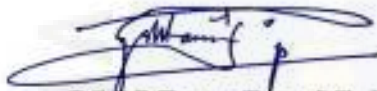
**OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN SPLITTER PADA ALAT  
HIGH INTENSITY MAGNETIC SEPARATOR (HIMS) DALAM PROSES  
PEMISAHAN *ILMENITE* DI UNIT METALURGI  
PT TIMAH Tbk MUNTOK, BANGKA BARAT**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**ADI WAHYUDI  
NIM. 1031311001**

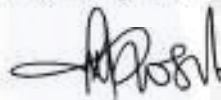
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Pada Tanggal **03 Agustus 2018**

Pembimbing Utama,



**E.P.S.B Taman Tono, S.T., M.Si  
NP. 306906005**

Pembimbing Pendamping,



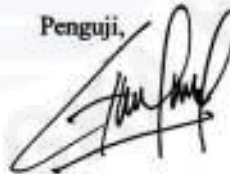
**Alfitri Rosita, S.T., M.Eng  
NP. 309015055**

Penguji,



**Janiar Pitulima, S.T., M.T  
NP. 307512045**

Penguji,



**Guskarnali, S.T., M.T  
NP. 308815047**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**


**OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN SPLITTER PADA ALAT  
HIGH INTENSITY MAGNETIC SEPARATOR (HIMS) DALAM PROSES  
PEMISAHAN ILMENITE DI UNIT METALURGI  
PT TIMAH Tbk MUNTOK, BANGKA BARAT**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**ADI WAHYUDI  
NIM. 1031311001**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Pada Tanggal **03 Agustus 2018**

Pembimbing Utama,



**E.P.SB Taman Tono, S.T., M.Si**  
NP. 306906005

Pembimbing Pendamping,



**Alfitri Rosita, S.T., M.Eng**  
NP. 309015055

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



**Janiar Pitulima, S.T., M.T**  
NP. 307512045

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : ADI WAHYUDI  
NIM : 1031311001  
Judul : OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN SPLITTER PADA  
ALAT HIGH INTENSITY MAGNETIC SEPARATOR (HIMS)  
DALAM PROSES PEMISAHAN *ILMENITE* DI UNIT  
METALURGI PT TIMAH Tbk MUNTOK, BANGKA BARAT

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nanti ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 03 Agustus 2018



ADI WAHYUDI  
NIM. 1031311001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : ADI WAHYUDI  
NIM : 1031311001  
Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN  
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas skripsi saya yang berjudul :

**OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN SPLITTER PADA ALAT HIGH INTENSITY MAGNETIC SEPARATOR (HIMS) DALAM PROSES PEMISAHAN ILMENITE DI UNIT METALURGI PT TIMAH Tbk, MUNTOK BANGKA BARAT**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunjuk  
Pada tanggal : 03 Agustus 2018  
Yang menyatakan,



(ADI WAHYUDI)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia\_nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Untuk itu dalam kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat Bapak/Ibu :

1. Bapak E.P.S.B. Taman Tono, S.T., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi
2. Bapak Alfitri Rosita, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Pendamping Skripsi
3. Ibu Janiar Pitulima, S.T., M.T, dan Bapak Guskarnali S.T., M.T, selaku Penguji Skripsi
4. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Firdaus Pratama dan Bapak Candra Ripaldi Moniko, selaku Pembimbing Lapangan di Unit Metalurgi PT Timah Tbk, Muntok Bangka Barat
6. Kedua orangtua penulis Bapak Marhuli dan Ibu Nuryani yang selalu mendoa'akan serta memberikan dorongan baik dari segi moril dan materil yang tak terhingga jumlahnya
7. Dan penulis juga ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak terkait lainnya yang telah banyak membantu penyelesaian Skripsi ini khususnya teman-teman penulis.

## INTISARI

PT Timah Tbk, Unit Metalurgi Muntok Bangka Barat merupakan satuan unit kerja yang bergerak dalam bidang pengolahan dan pemurnian bijih timah. Selain bijih timah, unit Metalurgi melakukan pengolahan terhadap mineral ikutan berharga. Pada proses pemisahan mineral ikutan di Bidang Pengolahan Mineral (BPM) yaitu pada bagian *amang plant* yang difokuskan untuk pemisahan mineral ikutan dari middling air table. Salah satu mineral ikutan yang diperoleh adalah *ilmenite* ( $\text{FeTiO}_3$ ) dengan sifat kemagnetan kuat (*feromagnetik*). Di *amang plant* salah satu alat pemisahan yang digunakan berdasarkan sifat kemagnetannya adalah magnetic separator jenis High Intensity Magnetic Separator (HIMS). Kondisi pengaturan variabel pada alat ini menjadi penting untuk menghindari mineral non magnet ikut masuk ke produk magnetik. Variabel yang diatur pada alat HIMS diantaranya pengaturan frekuensi (rpm) dan bukaan splitter. Pada pengaturan frekuensi (rpm) diketahui bahwa besar kecil nilai rpm akan mempengaruhi kecepatan rotasi pada setiap roll magnet permanen, sehingga mempengaruhi mineral lain masuk ke produk magnet, sedangkan untuk pengaturan besar kecilnya bukaan splitter mempengaruhi perolehan mineral *cassiterite* pada tailing. Dilakukannya penelitian pada alat HIMS ini, maka dapat mengetahui nilai kadar mineral *ilmenite* dari pengaturan variabel alat tersebut yang optimal. Berdasarkan hasil yang didapat dari semua percobaan, maka pengaturan variabel yang optimal adalah pada mineral ilmenit yang memiliki nilai kadar tinggi pada produk magnet roll 1, 2 dan untuk kadar Sn yang tinggi pada tailing melalui pengaturan frekuensinya pada setiap roll antara lain : roll 1 = 35rpm, roll 2 = 40rpm, roll 3 = 45rpm, dan roll 4 = 50rpm, dengan bukaan splitter 10 cm, hasil yang didapat adalah kadar ilmenit sebesar 95,29% pada roll 1 dan 93,42% pada roll 2, kemudian pada produk non magnet kadar Sn sebesar 60,19%.

**Kata kunci :** *Ilmenite*, HIMS, frekuensi (rpm), splitter



## **ABSTRACT**

*PT Timah Tbk, Muntok Bangka Barat Metallurgy Unit is a unit of work unit engaged in processing and refining tin ore. In addition to tin ore, the Metallurgical unit performs processing of valuable minerals. In the process of separation of minerals follow in the Mineral Processing (BPM) is on the amang plant that is focused on separation of minerals follow from the middling water table. One of the follow-up minerals obtained is ilmenite ( $\text{FeTiO}_3$ ) with strong magnetism properties (ferromagnetic). In amang plant one of the separation tools used by its magnetism is magnetic separator type High Intensity Magnetic Separator (HIMS). The variable setting conditions in this tool become important to avoid non-magnetic minerals coming into the magnetic product. Variables set in the HIMS tool include frequency settings (rpm) and splitter openings. In the frequency setting (rpm) it is known that a small rpm value will affect the rotational speed of each permanent magnet roll, thus affecting other minerals into the magnetic product, whereas for setting the magnitude of the splitter opening affects the cassiterite mineral gain in the tailings. Conducting research on this HIMS tool, it can know the value of mineral content ilmenite from setting the optimal tool variables. Based on the results obtained from all the experiments, the optimal variable setting is on the ilmenite minerals which have high grade values on magnetic roll products 1, 2 and for high Sn level in the tailings by setting the frequency on each roll, among others: roll 1 = 35rpm , roll 2 = 40rpm, roll 3 = 45rpm, and roll 4 = 50rpm, with a 10 cm splitter opening, the results obtained are ilmenit content of 95.29% on roll 1 and 93.42% on roll 2, then on non products magnet Sn content of 60.19%.*

**Keywords:** *Ilmenite, HIMS, frequency (rpm), splitter*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul :

**OPTIMALISASI VARIABEL FREKUENSI DAN SPLITTER PADA ALAT HIGH INTENSITY MAGNETIK SEPARATOR (HIMS) DALAM PROSES PEMISAHAN *ILMENITE* DI UNIT METALURGI PT TIMAH Tbk MUNTOK, BANGKA BARAT**

Di dalam tulisan ini disajikan mengenai pokok-pokok bahasan yang meliputi karakteristik pada *feed* yang digunakan, pengaturan variabel frekuensi (rpm) dan splitter pada alat High Intensity Magnetic Separator dalam optimalisasi proses pemisahan ilmenit.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan baik dari segi bahasa, cara penulisan maupun dari segi keilmuan itu sendiri. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Akhir kata dengan segala hormat dan kerendahan hati, teriring Doa dan harapan yang besar, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terutama bagi penulis.

Balunujuk, 03 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Pengolahan Bahan Galian .....	7
2.3 Proses Pengolahan Bijih Timah di Bidang Pengolahan Mineral .....	9
2.3.1 Proses Basah .....	9
2.3.2 Proses Kering .....	9
2.4 Sifat Fisik dan Karakteristik Mineral Dalam Bijih Timah .....	10
2.5 Penggunaan Magnet .....	12
2.6 Elektromagnetik .....	13
2.7 Klasifikasi Sifat Magnet .....	15
2.8 Magnetik Separator .....	16
2.8.1 Mekanisme Pemisahan Magnetik Separator .....	18
2.8.2 Macam-Macam Magnetik Separator .....	21
2.9 Proses Mineral Ikutan Berharga di Amang Plan .....	22
2.10 Magnetik Separator Pada Amang Plan .....	24
2.11 High Intensity Magnetic Separator .....	25
2.11.1 Komponen-Komponen Alat HIMS .....	26
2.11.2 Prinsip Kerja Alat HIMS .....	27
2.11.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemisahan HIMS .....	29
2.12 <i>Material Balance</i> .....	30
2.13 <i>Metalurgical Balance</i> .....	30

<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi, Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	31
3.2 Alat dan Bahan .....	32
3.2.1 Alat Penelitian.....	32
3.2.2 Bahan Penelitian .....	32
3.3 Tahapan Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Analisis Karakteristik <i>Feed</i> Pada HIMS.....	37
4.2 Hasil Percobaan Dalam Pengaturan Variabel Alat HIMS .....	40
4.2.1 Percobaan Pertama.....	42
4.2.2 Percobaan Kedua .....	43
4.2.3 Percobaan Ketiga .....	43
4.2.4 Percobaan Keempat .....	44
4.2.5 Percobaan Kelima .....	45
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	50
<b>LAMPIRAN</b> .....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Mineral-Mineral yang Terkandung Dalam Bijih Timah.....	11
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	24
Tabel 4.1 Karakteristik Mineral Pada <i>Feed</i> .....	38
Tabel 4.2 Hasil Analisis Produk Dalam Pengaturan Variabel Pada 5 kali Percobaan.....	39
Tabel A.1 Spesifikasi High Intensity Magnetic Separator.....	52
Tabel B.1 Hasil Analisis Mikroskop Sampel <i>Feed</i> HIMS.....	56
Tabel C.1 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Magnet Uji 1.....	58
Tabel C.2 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Middling Uji 1.....	59
Tabel C.3 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Tailing Uji 1.....	60
Tabel D.1 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Magnet Uji 2.....	62
Tabel D.2 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Middling Uji 2.....	63
Tabel D.3 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Tailing Uji 2.....	64
Tabel E.1 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Magnet Uji 3.....	66
Tabel E.2 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Middling Uji 3.....	67
Tabel E.3 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Tailing uji 3.....	68
Tabel F.1 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Magnet Uji 4.....	70
Tabel F.2 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Middling Uji 4.....	71
Tabel F.3 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Tailing Uji 4.....	72
Tabel G.1 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Magnet Uji 5.....	74
Tabel G.2 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Produk Middling Uji 5.....	75
Tabel G.3 Data Hasil Analisa Mikroskop Pada Tailing Uji 5.....	76

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kaidah Tangan Kanan.....	13
Gambar 2.2 Arah Medan Magnet di Sekitar Konduktor Berarus .....	14
Gambar 2.3 Medan Magnet Pada Inti Berarus .....	14
Gambar 2.4 Flow Proses Pada Amang Plan .....	23
Gambar 2.5 Alat High Intensity Magnetic Separator (HIMS) .....	25
Gambar 2.6 Hopper HIMS .....	26
Gambar 2.7 Drum Magnet Permanen .....	26
Gambar 2.8 Motor Listrik .....	27
Gambar 2.9 Panel Control .....	27
Gambar 2.10 Prinsip Kerja HIMS .....	28
Gambar 2.11 Alat HIMS Tampak Depan Atas.....	29
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	36
Gambar 4.1 Alat Auger Sampler .....	38
Gambar 4.2 Nilai Kadar Ilmenit Dari Semua Percobaan Pada HIMS..	41
Gambar 4.3 Persentase Kadar Ilmenit Pada Percobaan Pertama.....	42
Gambar 4.4 Persentase Kadar Ilmenit Pada Percobaan Kedua .....	43
Gambar 4.5 Persentase Kadar Ilmenit Pada Percobaan Ketiga .....	44
Gambar 4.6 Persentase Kadar Ilmenit Pada Percobaan Keempat .....	45
Gambar 4.7 Persentase Kadar Ilmenit Pada Percobaan Kelima .....	46
Gambar B.1 Pengambilan Sampel Pada <i>Feed</i> .....	53
Gambar B.2 Pengambilan Sample Produk .....	53
Gambar B.3 Proses Splitter pada Sampel <i>Feed</i> .....	54
Gambar B.4 Analisa Mikroskop .....	54