

SKRIPSI

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR MINERAL MAGNETIT (Fe_3O_4) MENGGUNAKAN *MAGNETIC SEPARATOR* UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU PEMBUATAN TINTA KERING (TONER)



OLEH :
FAISHAL FADHIL
03021281722033

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

SKRIPSI

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR MINERAL MAGNETIT (Fe_3O_4) MENGGUNAKAN *MAGNETIC SEPARATOR* UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU PEMBUATAN TINTA KERING (TONER)

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



OLEH :
FAISHAL FADHIL
03021281722033

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR MINERAL MAGNETIT (Fe_3O_4) MENGGUNAKAN *MAGNETIC SEPARATOR* UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU PEMBUATAN TINTA KERING (TONER)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

FAISHAL FADHIL
03021281722033

Palembang, Oktober 2021

Pembimbing I

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

Pembimbing II

RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.
NIP. 197803232008122000

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya,

Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.
NIP. 196211221991021000

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faishal Fadhil

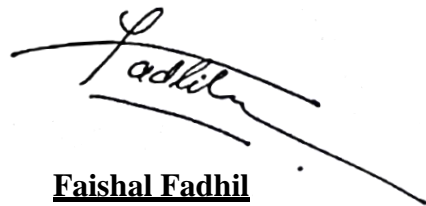
NIM : 03021281722023

Judul : Analisis Proses Peningkatan Kadar Mineral Magnetit (Fe_3O_4) Menggunakan
Magnetic Separator untuk Memenuhi Bahan Baku Pembuatan Tinta Kering
(Toner)

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 2021



Faishal Fadhil
NIM.03021281722033

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faishal Fadhil

NIM : 03021281722033

Judul : Analisis Proses Peningkatan Kadar Mineral Magnetit (Fe_3O_4) Menggunakan Magnetic Separator untuk Memenuhi Bahan Baku Pembuatan Tinta Kering (Toner)

Menyatakan bahwa 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 dengan aturan yang berlaku.

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



Indralaya, Oktober 2021



Faishal Fadhil
NIM. 03021281722033

RIWAYAT HIDUP



Faishal Fadhil, anak ketiga dari empat bersaudara. Lahir di Krui pada tanggal 23 Desember 1999. Penulis mengawali pendidikan pertamanya di Taman Kanak-kanak Dharma Wanita (2004-2005) dan melanjutkan pendidikan tingkat dasar di SDN 1 Pasar Krui (2005-2011). Kemudian melanjutkan pada tingkat menengah pertama di SMPN 1 Pesisir Tengah (2011-2014), dan tingkat menengah atas di SMAN 10 Pentagon Kaur. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Pertambangan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di jurusan teknik pertambangan, penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. Pertamina EP 1 Field Pangkalan Susu Sumatra Utara pada tahun 2020. Penulis juga aktif mengikuti berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya Keluarga Mahasiswa Islam (KALAM FT) sebagai anggota Biro Dana dan Usaha periode 2017-2018, lalu penulis mengikuti organisasi Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI) sebagai anggota Media dan Informasi periode 2018-2019 serta Ketua Divisi Media dan Informasi periode 2019-2020. Penulis juga berhasil mendapatkan beasiswa Karya Salemba Empat selama 2 periode berturut (2019-2021) serta aktif dalam Paguyuban Beasiswa Karya Salemba Empat Universitas Sriwijaya sebagai anggota divisi media dan informasi (2019-2020) serta anggota divisi Hubungan Masyarakat (2020-2021).

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT.
yang telah meridhoi saya menyelesaikan laporan akhir ini.

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Ayahanda (Mizwar), Ibunda (Herlina Yanti), Kakakku (Muhammad Herwanda
dan Lidya Khoirunnisa), dan Adikku (Jihan Afifa Mardhiya).

Serta kepada rekanku Keluarga Teknik Pertambangan 2017.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha esa yang telah memberikan anugerah-nya sehingga laporan tugas ini dapat penulis selesaikan tepat pada waktunya. Judul laporan tugas akhir ini adalah “Analisis Proses Peningkatan Kadar Mineral Magnetit (Fe_3O_4) Menggunakan *Magnetic Separator* untuk Memenuhi Bahan Baku Pembuatan Tinta Kering (Toner)” yang dilaksanakan pada tanggal 1 Januari 2021 sampai 20 Maret 2021 di Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan.

Laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat mata kuliah tugas akhir pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S dan RR. Yunita bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan Rr. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya tugas akhir ini dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca. Semoga laporan ini bermanfaat dan dapat dimanfaatkan bagi perkembangan ilmu di kemudian hari.

Indralaya, Oktober 2021

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR MINERAL MAGNETIT (Fe_3O_4) MENGGUNAKAN *MAGNETIC SEPARATOR* UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU PEMBUATAN TINTA KERING (TONER)

Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan tugas Akhir, September 2021

Faishal Fadhil ; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

xvii + 126 halaman, 45 gambar, 21 tabel, 12 lampiran

RINGKASAN

Pasir besi merupakan salah satu komoditas bahan tambang yang banyak terdapat di Indonesia. Salah satu mineral oksida besi yang terdapat pada pasir besi yaitu mineral *magnetite* (Fe_3O_4) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan industri yang bernilai ekonomis tinggi yaitu sebagai tinta kering (toner). Dalam mencapai kadar *magnetite* (Fe_3O_4) yang sesuai untuk pembuatan bahan baku tinta kering (toner) perlu dilakukan proses pengolahan pasir besi. Salah satu pengolahan tersebut adalah dengan alat *magnetic separator*. Pada alat pengolahan *magnetic separator* terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi proses pengolahan. Variabel tersebut antara lain lebar lubang umpan kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*.

Penelitian ini dilakukan dengan tiga variasi perubahan nilai pada tiap variabel lebar lubang umpan (10 mm, 15 mm, dan 20 mm), tiga variasi nilai kecepatan putar magnet (100 rpm, 200 rpm, dan 300 rpm), dan tiga variasi nilai lama waktu *feeding* (60 detik, 90 detik, dan 120 detik), sehingga dengan variasi pada percobaan tersebut didapatkan total percobaan sebanyak 27 kali. Setelah dilakukan pengolahan pasir besi didapatkan produk berupa konsentrat yang perlu diketahui kadar *magnetite* (Fe_3O_4) dengan menggunakan *grain counting analysis*. Kadar dari mineral *magnetite* (Fe_3O_4) pada konsentrat perlu diketahui guna penyesuaian dengan kadar minimum bahan baku tinta kering (toner) sebesar 59% (M R Fahlepy, 2018). Hasil dari uji coba pengaruh variabel lebar lubang umpan dan kecepatan putar magnet terhadap kadar *magnetite* (Fe_3O_4) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, yang berarti semakin besar lebar lubang umpan dan kecepatan putar magnet maka kadar yang dihasilkan akan semakin rendah. Sedangkan Hubungan antara lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* menunjukkan hubungan berbanding lurus. Hasil dari pengolahan pasir besi dengan alat *magnetic separator* menunjukkan terdapat lima kadar mineral *magnetite* (Fe_3O_4) pada konsentrat yang memenuhi syarat bahan baku tinta kering yaitu bernilai 61,02%, 59,11%, 62,08%, 60,26%, dan 60,47%.

Setelah didapatkan data berat konsentrat, *tailing*, serta kadar dari mineral *magnetite* maka dapat diketahui besar dari *recovery* pengolahan pasir besi. Nilai

recovery pasir besi yang didapat kemudian dianalisis pengaruhnya terhadap variabel penelitian yaitu lebar lubang umpan kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*. Hasil dari uji coba pengaruh variabel lebar lubang umpan dan kecepatan putar magnet terhadap kadar *recovery* menunjukkan hubungan yang berbanding lurus, yang berarti semakin besar lebar lubang umpan dan kecepatan putar magnet maka kadar yang dihasilkan akan semakin besar juga. Sedangkan Hubungan antara lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* menunjukkan hubungan berbanding terbalik. Berdasarkan kadarnya terdapat lima *recovery* yang memenuhi dengan standar kadar pembuatan tinta kering. Kelima *recovery* tersebut bernilai 42,17%, 44,42%, 40,45%, 43,07%, dan 42,58. *Recovery* paling optimal terdapat pada nilai 44,42% dengan kadar mineral *magnetite* yang dihasilkan sebesar 59,11%.

Kata kunci : *Magnetite* (Fe_3O_4), Kadar, *Recovery*, Tinta Kering (Toner).
Kepustakaan : 2000-2019

SUMMARY

PROCESS ANALYSIS OF INCREASING THE CONTENT OF MAGNETITE MINERALS (Fe₃O₄) USING MAGNETIC SEPARATOR TO REACH THE RAW MATERIAL FOR MAKING DRY INK (TONER)

Scientific Writing in the form of Final Project Report, September 2021

Faisal Fadhil ; Supervised by Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. and RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.

Mining Engineering Studies, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xvii + 126 pages, 45 pictures, 21 tables, 12 appendices

SUMMARY

Iron sand is one of the mining commodities which are widely available in Indonesia. One of the iron oxide minerals found in iron sands is the mineral magnetite (Fe₃O₄). it has the potential to be developed as an industrial material with high economic value, namely as dry ink (toner). In achieving the appropriate level of magnetite (Fe₃O₄) for the manufacture of dry ink raw materials (toner), it is necessary to process iron sand. One of these processing is with a magnetic separator. In the magnetic separator processing equipment there are variables that affect the separation process. These variables are the width of the feed hole, the magnetic rotational speed, and the length of time for feeding.

This research was conducted with three variations of the value change, for each variable of the feed hole width (10 mm, 15 mm, and 20 mm), three variations of the value of the magnetic rotational speed (100 rpm, 200 rpm, and 300 rpm), and three variations of the value time for feeding (60 seconds, 90 seconds, and 120 seconds), so with these variations in the experiment, a total of 27 trials were obtained. After separating the iron sand, obtained a product in the form of a concentrate that needs to be known the content of magnetite (Fe₃O₄) by using grain counting analysis. The content of the mineral magnetite (Fe₃O₄) in the concentrate needs to be known for adjustment to the minimum level of dry ink raw material (toner) of 59% (MR Fahlepy, 2018). The results test of the effect of the variable width of the feed hole and magnetic rotating speed on the levels of magnetite (Fe₃O₄) show an inverse relationship, which means that the larger the width of the feed hole and the rotating speed of the magnet, the lower the level produced. Meanwhile, the relationship between variabel the length of feeding time and the content of the magnetite mineral shows a directly proportional relationship. The results of processing iron sand with a magnetic separator show that there are five levels of the mineral magnetite (Fe₃O₄) in the concentrate that meets the requirements for dry ink raw materials, namely 61.02%, 59.11%, 62.08%, 60.26%, and 60.47%.

After obtaining the data on the weight of concentrate, tailings, and the content of the magnetite mineral, it can be seen the magnitude of the recovery of iron sand separation. The iron sand recovery value that was obtained then analyzed for its influence on the research variables, variables the width of the feed hole, the rotational speed of the magnet, and the length of feeding time. The results test of the effect of the variable width of the feed hole and the rotating speed of the magnet on the recovery rate show a directly proportional relationship, which means that the larger the width of the feed hole and the rotating speed of the magnet, the higher the level produced will be. Meanwhile, the relationship between the length of feeding time and the content of the magnetite mineral shows an inverse relationship. Based on the levels, there are five recoveries that meet and fit the standard levels of dry ink production. The five recoveries were worth 42.17%, 44.42%, 40.45%, 43.07%, and 42.58. The most optimal recovery is found at a value of 44.42% with a magnetite mineral content of 59.11%.

Keywords : Magnetite (Fe₃O₄), Content, Recovery, Dry Ink (Toner).

Literature : 2000-2019

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN DAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR... ..	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pasir Besi.....	6
2.2.1 Ganesa Pair Besi.....	6
2.2.2 Mineral Utama.....	7
2.2.3 Mineral Ikutan.....	9
2.3 Pemanfaatan Pasir Besi Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tinta Kering (Toner).....	10
2.3.1 Toner... ..	10
2.3.2 Bahan Toner Standar... ..	10
2.3.3 Persyaratan <i>Magnetite</i> Sebagai Serbuk Tinta Kering (Toner)... ..	12
2.4 Proses Peningkatan Kualitas Pasir Besi.....	13
2.4.1 <i>Magnetic Separator</i>	14
2.4.2 <i>Grain Counting Analysis</i>	22
2.4.3 <i>Recovery</i>	23
2.4.4 Analisis Regresi dan Korelasi.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.1.2 Waktu Penelitian.....	27
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	28
3.2.1 Bahan Penelitian.....	28

3.2.2	Alat Penelitian.....	28
3.3	Tahapan Penelitian	32
3.3.1	Studi Literatur	32
3.3.2	Persiapan Sampel.....	32
3.3.3	Pengambilan Data	34
3.3.4	Pengolahan dan Analisis Data	39
3.3.5	Kesimpulan dan Saran	40
3.3.6	Metode Penyelesaian Masalah	40
3.3.7	Bagan Alir Penelitian.....	42
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHAN.....	43
4.1	Analisis Pengaruh Variabel Penelitian terhadap Kadar <i>Magnetite</i> untuk Memenuhi Kebutuhan Bahan Baku Pembuatan Tinta Kering (Toner).....	43
4.1.1	Analisis Kadar <i>Magnetite</i> (Fe_3O_4) pada <i>Feed</i>	43
4.1.2	Analisis Pengaruh Lebar Lubang Umpan <i>Magnetic</i> <i>Separator</i> terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> (Fe_3O_4)	44
4.1.3	Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Magnet <i>Magnetic</i> <i>Separator</i> terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> (Fe_3O_4)	49
4.1.4	Analisis Pengaruh Lama Waktu <i>Feeding Magnetic</i> <i>Separator</i> terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> (Fe_3O_4)	54
4.1.5	Analisis Regresi Variabel Penelitian terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> (Fe_3O_4) pada Konsentrat.....	59
4.2	Analisis Pengaruh Variabel Penelitian terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi.....	62
4.2.1	Analisis Pengaruh Lebar Lubang Umpan <i>Magnetic</i> <i>Separator</i> terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi.....	62
4.2.2	Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Magnet <i>Magnetic</i> <i>Separator</i> terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi.....	67
4.2.3	Analisis Pengaruh Lama Waktu <i>Feeding Magnetic</i> <i>Separator</i> terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi.....	72
4.2.4	Analisis Regresi variable Penelitian terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi	77
4.3	Analisis Pengaruh Kadar Mineral <i>Magnetite</i> terhadap <i>Recovery</i>	80
4.4	Material Balance pada Pengolahan Pasir Besi.....	82
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1	Kesimpulan... ..	83
5.2	Saran... ..	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komposisi Toner Printer Laser	11
Gambar 2.2 Hasil Analisis Pasir Besi dengan Menggunakan Metode XRD Desa Bonto Kanang Desa Takalar, Sulawesi Selatan (Fahlepy, 2018).....	12
Gambar 2.3 Gaya-gaya yang Bekerja pada Partikel Mineral	15
Gambar 2.4 Tipe <i>Concurrent</i>	16
Gambar 2.5 Tipe <i>Countercurrent</i>	17
Gambar 2.6 Tipe <i>Counter-rotation</i>	18
Gambar 2.7 <i>High Intensity Magnetic Separator</i> (HIM).....	19
Gambar 2.8 Prinsip Kerja <i>Magnetic Separator</i>	20
Gambar 2.9 Grafik Perbandingan antara <i>Recovery</i> dan Kadar Konsentrat.....	23
Gambar 3.1 <i>Stopwatch</i>	28
Gambar 3.2 Spidol	28
Gambar 3.3 Kantong Plastik.....	29
Gambar 3.4 Kuas	29
Gambar 3.5 Ember.....	29
Gambar 3.6 Timbangan Analitis.....	30
Gambar 3.7 <i>Tachometer</i>	30
Gambar 3.8 <i>Dimmer</i>	30
Gambar 3.9 <i>Shieve Shaker</i>	31
Gambar 3.10 <i>Mikroskop Stereo 40X ST30-2L</i>	31
Gambar 3.11 <i>Magnetic Separator</i>	32
Gambar 3.12 Proses <i>Blending</i>	33
Gambar 3.13 Sampel <i>Feed</i> yang telah ditimbang.....	35
Gambar 3.14 Lubang Bukaan <i>Feed</i>	36
Gambar 3.15 Pengukuran Kecepatan Putar Magnet Menggunakan <i>Tachometer</i>	36
Gambar 3.16 Konsentrat dan <i>Tailing</i> Hasil dari Proses Pengolahan.	37
Gambar 3.17 Proses Menimbang Konsentrat dan <i>Tailing</i>	37
Gambar 3.18 Bagan Alir Penelitian.....	42
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Lama Waktu Feeding 60 detik.....	46
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Lama Waktu Feeding 90 detik.....	47
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Lama Waktu Feeding 120 detik.....	48
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Lebar Luban Umpan 10 mm.....	51
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Lebar Luban Umpan 15 mm.....	52

Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Lebar Luban Umpan 20 mm.....	53
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Kecepatan Putar Magnet 100 rpm	56
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Kecepatan Putar Magnet 200 rpm	57
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar <i>Magnetite</i> Pada Kecepatan Putar Magnet 300 rpm	58
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Lebar Lubang Umpan terhadap <i>Recovery</i> pada Lama Waktu <i>Feeding</i> 60 detik	64
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Lebar Lubang Umpan terhadap <i>Recovery</i> pada Lama Waktu <i>Feeding</i> 90 detik	65
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Lebar Lubang Umpan terhadap <i>Recover</i> pada Lama Waktu <i>Feeding</i> 120 detik	66
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Kecepatan Putar Magnet terhadap <i>recovery</i> pada Lebar Lubang Umpan 10 mm	69
Gambar 4.14	Grafik Hubungan Kecepatan Putar Magnet terhadap <i>Recovery</i> pada Lebar Lubang Umpan 15 mm	70
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Kecepatan Putar Magnet terhadap <i>Recovery</i> pada Lebar Lubang Umpan 20 mm	71
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i> pada Kecepatan Putar Magnet 100 rpm.....	74
Gambar 4.17	Grafik Hubungan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i> pada Kecepatan Putar Magnet 200 rpm.....	75
Gambar 4.18	Grafik Hubungan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i> pada pada Kecepatan Putar Magnet 300 rpm.....	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Deskripsi Mineral <i>Magnetite</i>	8
Tabel 2.2 Deskripsi Mineral <i>Hematite</i>	8
Tabel 2.3 Deskripsi Mineral <i>Ilmenite</i>	9
Tabel 2.4 Deskripsi Mineral <i>Limonite</i>	9
Tabel 2.5 Mineral-mineral Ikutan Pasir Besi	10
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	27
Tabel 3.2 Matriks Penelitian <i>Magnetic Separator</i>	34
Tabel 3.2 Matriks Penyelesaian Masalah dalam Penelitian	40
Tabel 4.1 Kadar Mineral <i>Magnetite</i> (Fe_3O_4) pada <i>Feed</i> (f)	43
Tabel 4.2 Pengaruh Lebar Lubang Umpan <i>Magnetic Separator</i> terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> pada Konsentrat	45
Tabel 4.3 Pengaruh Kecepatan Putar Magnet <i>Magnetic Separator</i> terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> pada Konsentrat	50
Tabel 4.4 Pengaruh Lama Waktu <i>Feeding Magnetic Separator</i> terhadap Kadar Mineral <i>Magnetite</i> pada Konsentrat	55
Tabel 4.5 <i>Coefficient</i> Lebar Lubang Umpan, Kecepatan Putar Magnet, dan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar <i>Magnetite</i>	60
Tabel 4.6 <i>Model Summary</i> Lubang Umpan, Kecepatan Putar Magnet, dan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar <i>Magnetite</i>	61
Tabel 4.7 Pengaruh Lebar Lubang Umpan <i>Magnetic Separator</i> terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi.....	63
Tabel 4.8 Pengaruh Kecepatan Putar Magnet <i>Magnetic Separator</i> terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi.....	68
Tabel 4.9 Pengaruh Lama Waktu <i>Feeding Magnetic Separator</i> terhadap <i>Recovery</i> Pengolahan Pasir Besi	73
Tabel 4.10 <i>Coefficient</i> Lebar Lubang Umpan, Kecepatan Putar Magnet, dan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i>	78
Tabel 4.11 <i>Model Summary</i> Lubang Umpan, Kecepatan Putar Magnet, dan Lama Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar <i>Magnetite</i>	79
Tabel 4.13 Tabel <i>Coefficient</i> Kadar <i>Magnetite</i> terhadap <i>Recovery</i>	81
Tabel 4.14 <i>Model Summary</i> Kadar <i>Magnetite</i> terhadap <i>Recovery</i>	81

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Spesifikasi Motor (Pompa Air), Tachometer dan Dimmer.....	87
Lampiran B Perhitungan Kadar Mineral Magnetite pada Feed Awal.....	89
Lampiran C Perhitungan Kadar Magnetite pada Konsentrat	90
Lampiran D Berat Jenis Mineral	91
Lampiran E Data Hasil Analisis Kadar Magnetite pada Feed.....	92
Lampiran F Data Hasil Analisis Kadar Mineral Magnetite pada Konsentrat.....	93
Lampiran G Perhitungan Material Balance.....	120
Lampiran H Perhitungan Recovery Pasir Besi.....	121
Lampiran I Hasil Uji Normalitas.....	122
Lampiran J Hasil Uji Plot Model Kadar Terhadap Recovery... ..	124
	124
Lampiran K Tabel T.....	125
Lampiran L Cara Menghitung Uji T Parsial	126

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasir besi merupakan salah satu komoditas bahan tambang yang banyak terdapat di Indonesia. Berdasarkan data dari Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi tahun 2018, Indonesia memiliki potensi cadangan pasir besi sebesar 750 juta ton. Pasir besi merupakan endapan pasir yang mengandung mineral besi dan biasanya terdapat di daerah pantai. Pasir besi banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku campuran dalam pembuatan semen dan bahan bangunan dengan nilai ekonomi yang rendah. Oksida besi yang tinggi dalam pasir besi juga dapat dimanfaatkan sebagai komoditas industri bernilai ekonomi tinggi (Yulianto, dkk., 2003).

Kandungan mineral besi oksida seperti *magnetite*, *hematite*, dan *maghemite* yang ada pada bijih besi memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan industri seiring dengan kemajuan teknologi. Saat ini, mineral *magnetite* banyak digunakan sebagai tinta kering (toner) pada mesin *photocopy* dan *printer laser* dan *maghemite* sebagai bahan utama untuk pita-kaset dan pewarna pada cat (Yulianto, dkk., 2003).

Tinta toner atau tinta kering adalah tinta berbentuk serbuk yang menggunakan bahan baku mineral oksida dari pasir besi seperti *magnetite* dan *hematite* yang banyak digunakan sebagai tinta mesin *photocopy* dan *printer laser*. Di Indonesia pemanfaatan pasir besi sebagai tinta kering (toner) masih sangat jarang. Pemanfaatan pasir besi banyak difokuskan pada industri baja, beton, dan semen. Padahal dengan potensi pasir besi yang berlimpah dapat juga dimanfaatkan untuk industri yang lebih maju seperti pemanfaatan oksida besi untuk bahan baku tinta toner.

Pembuatan tinta kering (toner) yang menghasilkan kualitas baik harus membutuhkan kadar *magnetite* (Fe_3O_4) yang memenuhi kadar yang sesuai dengan syarat bahan baku pembuatan tinta kering (toner) yaitu sebesar 59% (M R Fahlepy 2018). Dalam mencapai kadar *magnetite* (Fe_3O_4) yang sesuai untuk pembuatan bahan baku tinta kering (toner) perlu dilakukan proses pengolahan pada pasir besi.

Proses pengolahan yang dimaksud yaitu proses peningkatan kadar atau konsentrasi. Salah satu proses peningkatan kadar yang bisa dilakukan terhadap pasir besi yaitu menggunakan alat *magnetic separator* yang memanfaatkan sifat kemagnetan material untuk mendapat mineral yang berharga.

Magnetic separator merupakan alat pemisahan konsentrat dan *tailing* dengan memanfaatkan sifat kemagnetan material. Pada *magnetic separator* terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi proses pemisahan, variabel tersebut antara lain lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*. Lebar lubang umpan berkaitan dengan laju alir dimana semakin besar lubang umpan maka akan semakin besar laju alir alat *magnetic separator* dan semakin besar laju alir maka pemisahan akan semakin kurang baik (Pitulima, Janiar,dkk., 2009). Kecepatan putar magnet alat *magnetic separator* mempengaruhi pemisahan mineral dimana semakin cepat putaran alat maka mineral akan semakin sukar terpisah (Pitulima, Janiar., 2009). Sedangkan lama waktu *feeding* akan berpengaruh pada proses pemisahan *magnetic separator* dimana semakin cepat waktu *feeding* maka akan semakin kecil mineral yang didapat (Pitulima, Juniar., dkk. 2009). Berdasarkan penelitian tersebut dan dikarenakan belum adanya standar yang paling optimal dalam proses pemisahan pasir besi berdasarkan variabel lebar lubang umpan umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding magnetic separator* maka dilakukan penelitian Analisis Proses Peningkatan Kadar Mineral Magnetit (Fe_3O_4) Menggunakan *Magnetic Separator* untuk Memenuhi Bahan Baku Pembuatan Tinta Kering (Toner).

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* pasir besi yang memenuhi kebutuhan bahan baku tinta kering (toner) pada proses pengolahan menggunakan *magnetic separator*?
2. Bagaimana hasil *recovery* pengolahan pasir besi jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding* pada proses pengolahan menggunakan *magnetic separator* yang memenuhi kebutuhan bahan baku tinta kering (toner)?

3. Bagaimana pengaruh besar kadar mineral *magnetite* pada konsentrat terhadap *recovery* pengolahan pasir besi dengan menggunakan alat *magnetic separator* jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*?
4. Bagaimana *material balance* yang didapat dari proses pengolahan pasir besi dengan menggunakan *magnetic separator* jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun hal- hal yang menjadi batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada alat pengolahan pasir besi menggunakan alat *magnetic separator*.
2. Variabel yang diamati pada percobaan adalah lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*, dengan tiga perubahan variasi nilai untuk variabel lebar lubang umpan (10 mm, 15 mm, dan 20 mm), tiga perubahan variasi nilai untuk variabel kecepatan putar magnet (100 rpm, 200 rpm, dan 300 rpm) dan tiga perubahan variasi nilai untuk variabel lama waktu *feeding* (60 detik, 90 detik, dan 120 detik).
3. Sampel pasir besi yang digunakan berasal dari PT. Awara Bumi Arta, Blitar, Jawa Timur.
4. Penelitian ini dilakukan sebanyak dua puluh tujuh kali percobaan dengan satu kilogram *feed* untuk masing-masing percobaan.
5. Analisis perhitungan kadar dilakukan menggunakan *grain counting analysis*.
6. Penelitian ini hanya dibatasi pada peningkatan kadar mineral *magnetite* pada konsentrat untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pembuatan tinta kering (toner).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk mendapatkan kadar mineral *magnetite* pada konsentrat yang memenuhi kebutuhan bahan baku pembuatan tinta kering (toner). Sedangkan tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* pasir besi yang memenuhi kebutuhan bahan baku tinta kering (toner) pada proses pengolahan menggunakan *magnetic separator*
2. Menganalisis hasil *recovery* pengolahan pasir besi jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding* pada proses pengolahan menggunakan *magnetic separator* yang memenuhi kebutuhan bahan baku tinta kering (toner).
3. menganalisis pengaruh besar kadar mineral *magnetite* pada konsentrat terhadap *recovery* pengolahan pasir besi dengan menggunakan alat *magnetic separator* jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*?
4. menganalisis *material balance* yang didapat dari proses pengolahan pasir besi dengan menggunakan *magnetic separator* jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, kecepatan putar magnet, dan lama waktu *feeding*?

1.5 Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat kepada beberapa pihak, yaitu:

1. Sebagai bahan informasi terhadap industri pengolahan pasir besi untuk pemanfaatan pasir besi sebagai kebutuhan bahan baku pembuatan tinta kering (toner).
2. Sebagai bahan informasi mengenai analisis peningkatan kadar pasir besi untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pembuatan tinta kering (toner).
3. Menambah wawasan penulis mengenai ilmu pertambangan dalam hal faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari pasir besi dan pengolahannya agar mencapai kadar yang sesuai dengan kebutuhan industri terutama sebagai bahan pembuatan baku tinta kering (toner).

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal., dan Niarti, L. (2013). *Karakterisasi Sifat Magnet dan Kandungan Mineral Pasir Besi Sungai Batang Kuranji Padang Sumatera Barat*. Jurnal Ilmu Fisika, 5 (1).
- Ansori, C. (2013). *Mengoptimalkan Perolehan Mineral Magnetik Pada Proses Separasi Magnetik Pasir Besi Pantai Selatan Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah*. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 9 (3).
- Banerjee & Prof. David Ian Wimpenny. (2006). *Laser Printing of Polymeric Materials*. Leicester : De Monfort University
- Banerjee, Soumya. (2010). *Development of a Novel Toner for Electrophotography based Additive Manufacturing Process*. Leicester : De Monfort University.
- Denisaktian, G. (2017). *Studi Laboratorium Konsentrasi Bijih Pasir Besi Menggunakan Magnetic Separator Kering Studi Kasus Endapan Pasir Besi Pantai Depok, Kretek, Bantul, Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Fahlepy M R, V A Tiwow dan Subaer. (2018). *Characterization of magnetite (Fe_3O_4) minerals from natural iron sand of Bonto Kanang Village Takalar for ink powder (toner) application*. Journal of Physics: Conf. Series 997 012036.
- Lubbe, S., Munsami, R., Fourie, D. (2012). *Beneficiation of Zircon Sand in South Africa*, *J S AFR I MIN METALL*, 112: 583 – 588
- Mang, M.E., Chang, H., Cox, G.P., Leonardo, J.L., (2010). *Toner additive*. US Patent No. 7,678,215
- Muharram Hilman, Prima, dkk. (2014). *Pasir besi di Indonesia Geologi Eksplorasi dan pemanfaatannya*. Bandung: Pusat Sumber Daya Geologi – Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. ISBN: 9786022928060.
- Mullar, L.A. (2000). *Element of Mineral Processing Engineering*. Departement of Mining and Mineral Process Engineering, University of British Columbia Vancouver, B.C., Canada.
- Kholisoh, L. (2009). *Statistika dan Probabilitas*. Jakarta: Gunadarma.

- Pitulima, Juniar, E.P.S.B Tamantono, dan Haslen Oktarianty. (2019). *Rancang Alat Magnetic Separator Untuk Meningkatkan Kadar Bijih Timah di Laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung*. Mining Journal Exploration, Exploitation Georesorce Processing and Mine Enviromental, Vol. 7 (2), Halaman 54 – 58.
- Rahmanudin. (2010). *Pengolahan Bahan Galian*. Banjarmasin: Praktikum Laboratorium Pengolahan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Pemisahan Secara Magnetik, Prinsip Kerja, Diagram Alir, Faktor Pengaruh Gaya. <https://ardra.biz/topik/faktor-yang-mempengaruhi-pemisahan-cara-magnetik/>. (Diakses pada 26-02-0 2021).
- Rahim, A. (2020). *Kajian Penambangan Pasir Besi Menggunakan Magnetic Separator Pada PT. Bhineka Bumi Kecamatan Adipala Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah*. Jurnal Ilmu Teknik, 1 (1).
- Ratnawulan. (2013). *Karakteristik Bijih Besi Alam Sebagai Bahan Baku Magnetit pada Tinta Kering*. Jurnal Sains dan Matematika, 6(1).
- Rahmanudin. (2010). *Pengolahan Bahan Galian*. Banjarmasin: Praktikum Laboratorium Pengolahan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Sajima, Sudaryadi, Erlin Purwit Sari. (2020). *Pemisahan Zirkon dari Tailing Tambang Timah Menggunakan Magnetic Separator*. Indonesia Journal of Chemical Science. 9 (3) : 175-177.
- Sugiyono. (2006). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: CV Alvabeta.
- Sitepu, Soni Septian, A. Taufik Arief, Hartini Iskandar. (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*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Yulianto, A., Bijaksana, S., & Wicaksono, W. (2003). *Comparative Study on Magnetic Characterization of Iron Sand from Several Locations in Central Java*. Journal of Physics, 14(2), 63-66.
- Wills, B.A. dan TJ. Napier-Munn. (2006). *Mineral Processing Technology 7th Edition: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery*. Australia: Elsevier Science & Technology Books.