

SKRIPSI

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR BIJIH TIMAH DI PT TIMAH TBK UNTUK MEMENUHI STANDAR PEMBUATAN TIMAH OKSIDA SEBAGAI *GAS POLLUTANT SENSOR*



OLEH :

INSANI FIJRI PRATAMA

03021181722023

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

SKRIPSI

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR BIJIH TIMAH DI PT TIMAH TBK UNTUK MEMENUHI STANDAR PEMBUATAN TIMAH OKSIDA SEBAGAI *GAS POLLUTANT SENSOR*

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



OLEH :

INSANI FIJRI PRATAMA

03021181722023

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR BIJIH TIMAH DI PT TIMAH TBK UNTUK MEMENUHI STANDAR PEMBUATAN TIMAH OKSIDA SEBAGAI *GAS POLLUTANT SENSOR*

SKRIPSI

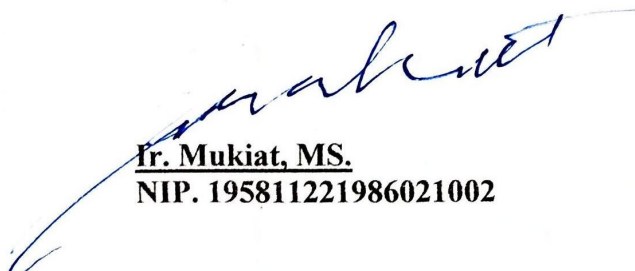
Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

INSANI FIJRI PRATAMA
03021181722023


Palembang, Agustus 2021

Pembimbing I



Ir. Mukiat, MS.
NIP. 195811221986021002

Pembimbing II



Dr. Ir. H. Syamsul Komar
NIP.195212101983031000

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya,



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Insani Fijri Pratama
NIM : 03021181722023
Judul : Analisis Proses Peningkatan Kadar Bijih Timah di PT Timah Tbk untuk Memenuhi Standar Pembuatan Timah Oksida sebagai *Gas Pollutant Sensor*

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 sesuai dengan aturan yang berlaku.

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



Inderalaya, Agustus 2021



Insani Fijri Pratama
NIM. 03021181722023

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Insani Fijri Pratama
NIM : 03021181722023
Judul : Analisis Proses Peningkatan Kadar Bijih Timah di PT Timah Tbk untuk Memenuhi Standar Pembuatan Timah Oksida sebagai *Gas Pollutant Sensor*

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 2021



Insani Fijri Pratama
NIM. 03021181722023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan sehingga dapat berjalan baik dan lancar.

Dosen dan staff Jurusan Teknik Pertambangan terkhusus Pak Mukiat dan Pak Komar sebagai pembimbing dalam penyelesaian skripsi ini. Kak Harry sebagai pembimbing akademik.

RIWAYAT HIDUP



Insani Fijri Pratama merupakan seorang anak laki – laki yang lahir di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 08 Mei 1999. Penulis mengawali pendidikan tingkat dasar di SD Negeri 13 Prabumulih pada tahun 2005 dan melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 1 Prabumulih pada tahun 2011. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di SMA Negeri 3 Prabumulih. Pada tahun 2017 berhasil masuk menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi baik tingkat jurusan, fakultas maupun universitas. Pada tingkat jurusan, penulis aktif di Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) menjadi anggota departmen medinfo periode 2018-2020. Pada tingkat fakultas, penulis aktif di Komunitas Sains Teknik (KST) menjadi manajer departmen kpk periode 2018-2019, Keluarga Mahasiswa Islam (KALAM) menjadi staf ahli departmen psdi periode 2018-2019, dan BEM KM FT Unsri menjadi staf ahli departmen e-cominfo periode 2018-2019. Kemudian pada tingkat universitas, penulis aktif di Unsri Riset dan Edukasi (U-Read) menjadi wakil direktur utama periode 2019-2020. Selain itu, penulis juga aktif di laboratorium Eksplorasi Tambang menjadi asisten periode 2018-2020 dan menjadi koordinator asisten laboratorium geofisika tambang periode 2019-2020. Penulis memiliki pengalaman Kerja Praktek di Bomba Group PT. Era Energi Mandiri Lahat pada tahun 2020.

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 Bijih Timah di PT Timah Tbk untuk Memenuhi Standar Pembuatan Timah Oksida sebagai *Gas Pollutant Sensor*” yang dilaksanakan pada tanggal 1 Januari 2021 sampai 20 Maret 2021 di Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan.

Pada kesempatan ini, penulis ucapan terima kasih kepada Bapak Ir. Mukiat, MS., dan Bapak Dr. Ir. H. Syamsul Komar sebagai pembimbing dalam pelaksanaan tugas akhir dan penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS., selaku Ketua Jurusan dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST. MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Harry Waristian, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Kepala Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Jurusan Teknik Pertambangan dan Kepala Laboratorium Petrologi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya.
5. Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya tugas akhir ini dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyaknya kesalahan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat dan dapat dimanfaatkan bagi perkembangan ilmu di masa depan.

Inderalaya, Agustus 2021

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PROSES PENINGKATAN KADAR BIJIH TIMAH DI PT TIMAH TBK UNTUK MEMENUHI STANDAR PEMBUATAN TIMAH OKSIDA SEBAGAI GAS *POLLUTANT SENSOR*

Insani Fijri Pratama ; Dibimbing oleh Ir. Mukiat, MS. dan Dr. Ir. H. Syamsul Komar.

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xviii + 132 halaman, 100 gambar, 24 tabel, 10 lampiran

RINGKASAN

Udara bersih merupakan hal yang menjadi kebutuhan utama makhluk hidup untuk hidup dan memberikan manfaat bagi kesehatan. Namun udara sekarang dapat dikategorikan sudah tercemar, jika komposisi gas-gas yang berada di udara sudah lebih dari ambang batas konsentrasi yang dapat diterima. Untuk dapat mengetahui pencemaran udara yang terjadi, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mendeteksi konsentrasi gas dalam udara yang disebut dengan sensor gas. Untuk tujuan mendeteksi, beberapa logam oksida telah diteliti sebelumnya dan hasilnya yang dapat digunakan sebagai salah satu komponen pembuatan sensor gas adalah timah oksida (SnO_2). Timah oksida ini sebagai bahan aktif yang sangat sensitif, dimana memiliki nilai konduktifitas yang rendah jika berada di udara bersih dan ketika mendeteksi gas polutan (NH_3 , NO_x , H_2S , CO) maka nilai konduktifitas menjadi tinggi.

Pembuatan timah oksida (SnO_2) sebagai *gas pollutant sensor* yang dapat memenuhi standar harus membutuhkan bijih timah. Kebanyakan penggunaan bijih timah untuk pelapis/pelindung dan paduan logam dengan logam lainnya seperti timah hitam dan seng. Dengan penggunaan timah di Indonesia yang sangat besar maka diperlukan proses pengolahan pada bijih timah untuk mencapai kadar bijih timah yang sesuai standar. Terkhusus dalam penelitian ini, proses pengolahan menggunakan alat *magnetic separator* yang dapat memisahkan antara *magnetic* dan *non magnetic*. Adanya kajian ini diharapkan untuk mampu meningkatkan kadar bijih timah (SnO_2) sebesar $\geq 48,61\%$ sebagai standar dalam pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor* (Husein, 2019).

Penelitian ini melakukan 27 kali percobaan dengan variabel berubah yaitu berat *feed* (500 gram, 1000 gram dan 1500 gram), kecepatan *roll*/putaran (100 rpm, 200 rpm dan 300 rpm) dan lebar lubang bukaan (1 cm, 1,5 cm dan 2 cm) sedangkan variabel tetap yaitu waktu *feeding* 1,5 menit. Sampel *feed* yang digunakan adalah bijih timah dengan kadar SnO_2 rata-rata sebesar 32,04%. Hasil dari percobaan

menghasilkan 2 produk berupa konsentrat/*non magnetic* dan *tailing/magnetic* yang kemudian dilakukan proses analisis *grain counting* untuk menentukan nilai kadar bijih timah (SnO_2) sebesar $\geq 48,61\%$ sesuai standar pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor*.

Sebanyak 27 kali percobaan terdapat 9 percobaan yang memenuhi syarat kriteria pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor* yaitu 48,61%. Nilai kadar tertinggi terdapat pada berat *feed* 1500 gram, kecepatan *roll*/putaran 100 rpm, dan lebar lubang bukaan 1 cm akan tetapi *recovery* yang dihasilkan rendah dan sebaliknya nilai kadar terendah terdapat pada berat *feed* 500 gram, kecepatan *roll*/putaran 300 rpm, dan lebar lubang bukaan 2 cm akan tetapi *recovery* yang dihasilkan tinggi. *Recovery* yang optimal terdapat pada berat *feed* 500 gram, kecepatan *roll*/putaran 100 rpm, dan lebar lubang bukaan 2 cm dikarenakan menghasilkan *recovery* tertinggi diantara semua *recovery* pada kadar konsentrat yang melebihi 48,61% sebesar 97,50%.

Kata Kunci : Timah Oksida, *Magnetic Separator*, Analisis *Grain Counting*

SUMMARY

ANALYSIS OF THE PROCESS FOR ENHANCEMENT OF TIN ORE LEVELS AT PT TIMAH TBK TO MEET STANDARDS FOR PRODUCTION OF TIN OXIDE AS A POLLUTANT GAS SENSOR

Insani Fijri Pratama ; Supervised by Ir. Mukiat, MS. dan Dr. Ir. H. Syamsul Komar.

Department of Mining Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xviii + 132 pages, 100 tabels, 24 pictures, 10 attachment.

SUMMARY

Clean air is the main need for living things to live and provide health benefits. However, the air can now be categorized as polluted, if the composition of the gases in the air is more than the acceptable concentration threshold. To be able to find out the air pollution that occurs, it takes a tool that can detect the concentration of gas in the air called a gas sensor. For the purpose of detecting, several metal oxides have been studied previously and the results that can be used as a component of gas sensors are tin oxide (SnO_2). Tin oxide is a very sensitive active ingredient, which has a low conductivity value in clean air and when it detects pollutant gases (NH_3 , NO_x , H_2S , CO), the conductivity value becomes high.

The manufacture of tin oxide (SnO_2) as a pollutant sensor gas that can meet the standard must require tin ore. Most of the use of tin ore for coatings / protection and metal alloys with other metals such as lead and zinc. With the use of tin in Indonesia which is very large, it is necessary to process the tin ore to achieve standard tin ore grades. Especially in this research, the processing uses a magnetic separator that can separate magnetic and non-magnetic. This study is expected to be able to increase the level of tin ore (SnO_2) by 48.61% as a standard in the manufacture of tin oxide as a pollutant gas sensor (Husein, 2019).

This study conducted 27 experiments with changing variables, namely feed weight (500 grams, 1000 grams and 1500 grams), roll speed (100 rpm, 200 rpm and 300 rpm) and aperture width (1 cm, 1.5 cm and 1 cm). 2 cm) while the fixed variable is 1.5 minutes of feeding time. The feed sample used is tin ore with an average SnO_2 content of 32.04%. The results of the experiment produced 2 products in the form of concentrate/non-magnetic and tailings/magnetic which were then analyzed by grain counting to determine the value of tin ore (SnO_2) of 48.61% according to the standard for making tin oxide as a gas pollutant sensor.

A total of 27 experiments there were 9 experiments that qualified the criteria for making tin oxide as a pollutant gas sensor which is 48.61%. The highest grade value

is found in the feed weight of 1500 grams, roll speed / rotation of 100 rpm, and the opening hole width of 1 cm but the resulting recovery is low and conversely the lowest content value is found in the feed weight of 500 grams, roll speed / rotation of 300 rpm, and width the opening is 2 cm but the resulting recovery is high. Optimal recovery is found in the feed weight of 500 grams, roll speed/rotation of 100 rpm, and the aperture width of 2 cm because it produces the highest recovery among all recoveries at a concentrate level that exceeds 48.61% of 97.50%.

Keywords : Tin Oxide, Magnetic Separator, Grain Counting Analisis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Bijih Timah	5
2.3 Proses Pemisahan Bijih Timah.....	6
2.3.1 Alat Pemisahan Bijih Timah	6
2.3.3 Faktor-Faktor pada <i>Magnetic Separator</i>	8
2.4 Persyaratan untuk memenuhi Pembuatan Timah Oksida sebagai <i>Gas Pollutant Sensor</i>	10
2.4.1 <i>Grain Counting Analisis</i>	10
2.4.2 <i>Material Balance</i>	11
2.4.3 <i>Recovery</i>	12
2.4.4 Teori Statistika (Regresi).....	13
2.4.5 Analisis Korelasi	13
2.4.6 Analisis Determinasi	14
2.4.7 Persyaratan Pembuatan Timah Oksida sebagai <i>Gas Pollutant Sensor</i>	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.1.1 Waktu Penelitian	16
3.1.2 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah	16
3.2 Peralatan Penelitian	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	20
3.3.1 Studi Literatur.....	22

3.3.2	Preparasi Sampel	22
3.3.2.1	Blending Sampel.....	22
3.3.2.2	Sampling Feed	23
3.3.2.3	Penimbangan dan Pengemasan.....	23
3.3.2.4	Proses Pemisahan Ukuran	24
3.3.2.5	Proses Grain Counting Analysis.....	25
3.3.3	Pengambilan Data.....	26
3.3.3.1	Data Primer.....	26
3.3.3.2	Data Sekunder.....	27
3.3.4	Proses Pemisahan	27
3.3.5	Pengolahan dan Analisis Data	31
3.4	Hasil Penelitian	31
3.5	Matriks Penelitian	32
3.6	Bagan Alir Penelitian	33
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1	Analisis Kadar <i>Feed</i> Bijih Timah sebelum dilakukan Proses Pemisahan dengan Alat <i>Magnetic Separator</i>	34
4.2	Analisis Pengaruh Berat <i>Feed</i> , Kecepatan <i>Roll</i> /Putaran dan Lebar Lubang Bukaian terhadap Kadar Konsentrat Bijih Timah.....	35
4.2.1	Analisis Pengaruh Berat <i>Feed</i> terhadap Kadar Bijih Timah ..	35
4.2.2	Analisis Pengaruh Kecepatan <i>Roll</i> /Putaran terhadap Kadar Bijih Timah.....	38
4.2.3	Analisis Pengaruh Lebar Lubang Bukaian terhadap Kadar Bijih Timah.....	40
4.3	Analisis Hasil Proses Pemisahan Bijih Timah yang Memenuhi Syarat untuk Pembuatan Timah Oksida sebagai <i>Gas Pollutant Sensor</i>	42
4.3.1	Analisis Hasil <i>Recovery</i> Pemisahan Bijih Timah.....	42
4.3.2	Analisis Regresi dan Korelasi	45
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Metode 3 Kotak 2.5 cm x 2.5 cm dan 5 Kotak 1cm x 1cm (Al Hakim, 2019)	10
Gambar 2.2 Grafik Perbandingan antara <i>Recovery</i> dan Kadar Konsentrat (Wills, 2006)	12
Gambar 3.1 <i>Stopwatch</i>	17
Gambar 3.2 Spidol	18
Gambar 3.3 Kantong Plastik	18
Gambar 3.4 Ember	19
Gambar 3.5 Dimmer	19
Gambar 3.6 Kuas Cat	19
Gambar 3.7 Timbangan Analitis	20
Gambar 3.8 <i>Tachometer</i>	20
Gambar 3.9 Bagan Prosedur Percobaan	21
Gambar 3.10 Proses <i>Blending</i> Sampel	22
Gambar 3.11 Proses Penimbangan dan Pengemasan Sampel	24
Gambar 3.12 <i>Shieve Shaker</i>	24
Gambar 3.13 Fraksi (a) 100 mesh (b) 200 mesh	25
Gambar 3.14 Proses Pengamatan dan Perhitungan Jumlah Butir	25
Gambar 3.15 Proses Mengukur Berat Sampel <i>Feed</i>	28
Gambar 3.16 Lubang Bukaan <i>Feed</i>	28
Gambar 3.17 Motor (Pompa Air)	28
Gambar 3.18 Pengukuran Kecepatan <i>Roll</i> /Putaran dengan menggunakan <i>Tachometer</i>	29
Gambar 3.19 Proses Memasukkan <i>Feed</i> ke dalam <i>Hopper</i>	29
Gambar 3.20 Hasil Proses Pemisahan	30
Gambar 3.21 Proses Mengukur Berat Konsentrat dan <i>Tailing</i>	30
Gambar 3.22 Proses Analisis <i>Grain Counting</i>	31
Gambar 3.23 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 4.1 Grafik Kadar <i>Feed</i> Bijih Timah (SnO_2)	35
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Perubahan Berat <i>Feed</i> terhadap Kadar Bijih Timah (SnO_2)	37
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Perubahan Kecepatan <i>Roll</i> /Putaran terhadap Kadar Bijih Timah (SnO_2)	39
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Perubahan Lebar Lubang Bukaan terhadap Kadar Bijih Timah (SnO_2)	41
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Bijih Timah dan Hasil <i>Recovery</i>	43
Gambar D.1 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Feed</i> seberat 500 gram	55
Gambar D.2 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Feed</i> seberat 1.000 gram	56
Gambar D.3 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Feed</i> seberat 1.500 gram	57
Gambar F.1 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 1KTI	59
Gambar F.2 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 2KTI	60
Gambar F.3 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 3KTI	61
Gambar F.4 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 4KTI	62
Gambar F.5 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 5KTI	63

Gambar F.6 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 6KTI.....	64
Gambar F.7 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 7KTI.....	65
Gambar F.8 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 8KTI.....	66
Gambar F.9 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 9KTI.....	67
Gambar F.10 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 10KTI.....	68
Gambar F.11 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 11KTI.....	69
Gambar F.12 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 12KTI.....	70
Gambar F.13 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 13KTI.....	71
Gambar F.14 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 14KTI.....	72
Gambar F.15 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 15KTI.....	73
Gambar F.16 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 16KTI.....	74
Gambar F.17 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 17KTI.....	75
Gambar F.18 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 18KTI.....	76
Gambar F.19 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 19KTI.....	77
Gambar F.20 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 20KTI.....	78
Gambar F.21 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 21KTI.....	79
Gambar F.22 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 22KTI.....	80
Gambar F.23 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 23KTI.....	81
Gambar F.24 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 24KTI.....	82
Gambar F.25 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 25KTI.....	83
Gambar F.26 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 26KTI.....	84
Gambar F.27 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat 27KTI.....	85
Gambar G.1 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 1TTI.....	86
Gambar G.2 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 2TTI.....	87
Gambar G.3 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 3TTI.....	88
Gambar G.4 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 4TTI.....	89
Gambar G.5 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 5TTI.....	90
Gambar G.6 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 6TTI.....	91
Gambar G.7 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 7TTI.....	92
Gambar G.8 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 8TTI.....	93
Gambar G.9 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 9TTI.....	94
Gambar G.10 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 10TTI.....	95
Gambar G.11 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 11TTI.....	96
Gambar G.12 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 12TTI.....	97
Gambar G.13 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 13TTI.....	98
Gambar G.14 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 14TTI.....	99
Gambar G.15 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 15TTI.....	100
Gambar G.16 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 16TTI.....	101
Gambar G.17 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 17TTI.....	102
Gambar G.18 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 18TTI.....	103
Gambar G.19 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 19TTI.....	104
Gambar G.20 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 20TTI.....	105
Gambar G.21 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 21TTI.....	106
Gambar G.22 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 22TTI.....	107
Gambar G.23 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 23TTI.....	108
Gambar G.24 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 24TTI.....	109
Gambar G.25 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 25TTI.....	110
Gambar G.26 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 26TTI.....	111

Gambar G.27 Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i> 27TTI.....	112
Gambar I.1 Uji Parsial berdasarkan Kurva	115
Gambar I.2 Uji Parsial berdasarkan Kurva	117
Gambar J.1 Sensor Gas MQ-135 (a) Samping, (b) Depan dan (c) Belakang ...	119
Gambar J.2 Rangkaian Sensor Gas MQ-135	119
Gambar J.3 Struktur Sensor MQ-135 (a) Dalam (b) Luar	120

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Karakteristik Mineral Utama dan Mineral Ikutan	6
Tabel 2.2 Komposisi Atom dari Timah Oksida	15
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	16
Tabel 3.2 Matriks Penyelesaian Masalah dalam Penelitian	32
Tabel 4.1 Kadar fraksi ukuran <i>feed</i> bijih timah (SnO ₂)	34
Tabel 4.2 Pengaruh Berat <i>Feed</i> terhadap Kadar Bijih Timah.....	36
Tabel 4.3 Pengaruh Kecepatan <i>Roll</i> /Putaran terhadap Kadar Bijih Timah.....	38
Tabel 4.4 Pengaruh Lebar Lubang Bukaan terhadap Kadar Bijih Timah.....	40
Tabel 4.5 Hasil Pemisahan pada Konsentrat vs Standar Syarat Pembuatan Timah Oksida sebagai <i>Gas Pollutant Sensor</i>	44
Tabel A.1 Spesifikasi <i>Magnetic Separator</i>	50
Tabel A.2 Spesifikasi Motor (Pompa Air) Shimizu JET-250 BIT	50
Tabel A.3 Spesifikasi <i>Tachometer Digital Digilife</i> DT-2234.....	51
Tabel A.4 Spesifikasi Dimmer POWELL TDGC2.....	51
Tabel B.1 <i>Material Balance</i> untuk Berat <i>Feed</i> 500 gram.....	52
Tabel B.2 <i>Material Balance</i> untuk Berat <i>Feed</i> 1.000 gram.....	53
Tabel B.3 <i>Material Balance</i> untuk Berat <i>Feed</i> 1.500 gram.....	53
Tabel C.1 Massa Atom Relatif dan Massa Molekul Relatif Berdasarkan Tabel Periodik.....	54
Tabel E.1 Komposisi Atom dari Timah Oksida.....	58
Tabel H.1 Perhitungan Hasil <i>Recovery</i>	114
Tabel I.1 Uji Parsial Variabel terhadap Kadar Konsentrat	115
Tabel I.2 Uji Korelasi dan Determinasi Variabel terhadap Kadar Konsentrat ..	116
Tabel I.3 Uji Parsial, Korelasi dan Determinasi Kadar Konsentrat terhadap <i>Recovery</i> Pemisahan	117
Tabel J.1 Karakteristik Sensor Gas MQ-135	118
Tabel J.2 Keterangan Struktur Sensor MQ-135	120

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Spesifikasi <i>Magnetic Separator</i> , Motor (Pompa Air), <i>Tachometer</i> dan Dimmer	50
Lampiran B. Analisis <i>Material Balance</i>	52
Lampiran C. Massa Atom Relatif dan Massa Molekul Relatif.....	54
Lampiran D. Data Hasil Analisis Kualias Bijih Timah pada <i>Feed</i>	55
Lampiran E. Syarat Konsentrat Bijih Timah untuk Pembuatan Timah Oksida (SnO_2) sebagai <i>Gas Pollutant Sensor</i>	58
Lampiran F. Data Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada Konsentrat	59
Lampiran H. Data Hasil Analisis Kadar Bijih Timah pada <i>Tailing</i>	86
Lampiran H. Perhitungan Hasil <i>Recovery</i> Pemisahan Bijih Timah.....	113
Lampiran I. Uji Regresi dan Korelasi Berganda menggunakan IBM SPSS Statistics 25	115
Lampiran J. Perangkat Keras <i>Gas Pollutant Sensor</i> MQ-135	118

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara bersih merupakan hal yang menjadi kebutuhan utama makhluk hidup untuk hidup dan memberikan manfaat bagi kesehatan. Namun udara sekarang dapat dikategorikan sudah tercemar, jika komposisi gas-gas yang berada di udara sudah lebih dari batas konsentrasi gas di udara yang dapat diterima. Untuk dapat mengetahui komposisi gas-gas yang berada di udara, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mendeteksi besaran konsentrasi gas di udara yang disebut dengan sensor gas. Dalam mendeteksi besaran konsentrasi gas, beberapa senyawa oksida telah dilakukan penelitian sebelumnya dan senyawa oksida yang dapat digunakan sebagai salah satu komponen pembuatan sensor gas yaitu timah oksida. Timah oksida merupakan senyawa aktif yang sangat sensitif, ketika mendeteksi gas polutan (NH_3 , NO_x , H_2S , CO) maka nilai konduktifitas tinggi sedangkan ketika berada di udara bersih maka nilai konduktifitas rendah.

Di Indonesia penggunaan bijih timah sebagai sensor gas masih terkategori sedikit. Kebanyakan bijih timah digunakan untuk industri solder dan industri tin plate. Dengan penggunaan bijih timah yang besar sehingga dapat juga digunakan untuk mengembangkan industri yang lebih maju lagi seperti pembuatan timah oksida (SnO_2) sebagai *gas pollutant sensor*. Pembuatan *gas pollutant sensor* yang menghasilkan kualitas terbaik harus membutuhkan kadar bijih timah (SnO_2) yang memenuhi standar yaitu 48,61 (Husein, 2019). Untuk mencapai kadar bijih timah (SnO_2) yang sesuai maka diperlukan proses pengolahan pada bijih timah. Proses pengolahan tidak selamanya menggunakan alat *gravity concentration* yang memanfaatkan prinsip perbedaan berat jenis. Tetapi, dapat pula dilakukan dengan menggunakan alat *magnetic separator* yang memanfaatkan sifat kemagnetan material. Terkhusus dalam penelitian ini menggunakan alat *magnetic separator* yang dapat memisahkan antara *magnetic* dan *non magnetic*. Dengan melakukan 27 kali percobaan pada faktor berat *feed*, kecepatan *roll*/putaran dan lebar lubang bukaan *feed*, maka kadar bijih timah pada konsentrat harus dianalisis agar memenuhi standar pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor* sebesar

48,61%. Atas dasar itulah, maka dilakukan penelitian mengenai “Analisis Proses Peningkatan Kadar Bijih Timah di PT Timah Tbk untuk Memenuhi Standar Pembuatan Timah Oksida sebagai *Gas Pollutant Sensor*”.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kadar *feed* bijih timah sebelum melakukan proses pemisahan oleh alat *magnetic separator*?
2. Bagaimana pengaruh berat *feed*, kecepatan *roll*/putaran dan lebar lubang bukaan *feed* terhadap kadar konsentrat bijih timah pada proses pemisahan oleh alat *magnetic separator*?
3. Bagaimana hasil proses pemisahan bijih timah sehingga dapat memenuhi persyaratan untuk pembuatan timah oksida (SnO_2) sebagai *gas pollutant sensor*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dengan alat *magnetic separator* yang berada pada Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan *grain counting analisis* pada Laboratorium Paleontologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Penelitian ini melakukan percobaan dengan variabel berubah yaitu berat *feed*, kecepatan *roll*/putaran dan lebar lubang bukaan *feed* pada alat *magnetic separator* sedangkan variabel tetap yaitu waktu *feeding*.
3. Penelitian ini menjelaskan mengenai *grain counting analisis* dalam menentukan kadar *feed*, konsentrat dan *tailing* dari bijih timah.
4. Penelitian ini menjelaskan mengenai perhitungan hasil *recovery* yang didapatkan dari masing-masing percobaan.
5. Penelitian ini dibatasi pada kadar bijih timah pada konsentrat untuk memenuhi standar pembuatan timah oksida (SnO_2) sebagai *gas pollutant sensor* harus dilakukan analisis peningkatan kadar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis kadar *feed* bijih timah sebelum melakukan proses pemisahan oleh alat *magnetic separator*.
2. Menganalisis pengaruh berat *feed*, kecepatan *roll*/putaran dan lebar lubang bukaan *feed* terhadap kadar konsentrat bijih timah pada proses pemisahan oleh alat *magnetic separator*.
3. Menganalisis hasil proses pemisahan bijih timah sehingga dapat memenuhi syarat untuk pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat akademis
Sebagai bahan referensi atau studi literatur untuk peneliti selanjutnya dan media pembelajaran mengenai analisis peningkatan kadar bijih timah untuk memenuhi standar pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor*.
2. Manfaat praktis
 - a. Sebagai bahan informasi dan evaluasi untuk industri yang melakukan proses peningkatan bijih timah dalam memenuhi standar pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor*.
 - b. Sebagai bahan ajuan bagi masyarakat dalam menghasilkan bijih timah pada konsentrat yang sesuai dengan standar pembuatan timah oksida sebagai *gas pollutant sensor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hakim, Yahya Andy. (2019). *Mineralogi*. Bandung : ITB Press.
- Anonim. (2008). *Buku Spesifikasi KIP Timah 10-14*. Pangkalpinang : PT. Timah (Persero) Tbk.
- Azhar, Achmad. (2012). *Peralatan & Prinsip Dasar Pencucian*. PT. Timah (Persero). Tbk. Belinyu.
- Carlin, F. (2008). *Mineral Information*. USGS. <http://minerals.usgs.gov/minerals>.
- Dores, Ir. Solihin, M.T., Ir. Sri Widayati, M.T. 2018. *Evaluasi Kinerja Crushing Plant untuk Mencapai Target Produksi Andesit 80.000 Ton/Bulan di PT Mitra Multi Sejahtera Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat*. Universitas Islam Bandung : Prosiding Teknik Pertambangan.
- Husein, S., Endang T.M., dan Mudasir. (2019). Sintesis Timah(II) Oksida (SnO) Nanopartikel menggunakan Metode Hidrotermal. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 4 (3), 145-151.
- Karuana, F., Barus, B. R., Wimada, A. R., Kaddihani, W., dan Diaztuti, M. D. (2018). *Kajian Penggunaan Helical Static Mixer pada In-Line Blending dalam Proses Pencampuran Biodiesel dan Minyak Solar di Area*. Universitas Muhammadiyah Jakarta: Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi.
- Kholisoh, L. (2009). *Statistika dan Probabilitas*. Jakarta: Gunadarma.
- Lubbe, S., Munsami, dan Fourie, D. (2012). *Beneficiation of Zircon Sand in South Africa*, *J S AFR I MIN METALL*, 112: 583 – 588
- Maharani, S., A.Taufik A., dan RR. Yunita Bayu Ningsih. (2020). Kajian Teknis Pengaruh Kemiringan *Shaking Table* dalam mengoptimalkan Kadar dan *Recovery Cassiterite* di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Toboali, Unit Produksi Darat Bangka (UPDB), PT. Timah Tbk. *Jurnal Pertambangan*.
- Pitulima, J., Tamanto, dan Haslen O. (2019). Rancang Alat Magnetic Separator untuk Meningkatkan Kadar Bijih Timah di Laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung. *PROMINE*, 7 (2), 54-58.
- R Development Core Team. (2008). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Rahim, A. (2020). Kajian Penambangan Pasir Besi menggunakan Magnetic Separator pada PT Bhineka Bumi Kecamatan Adipala Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Teknik AMATA*, 1 (1), 1-4.

- Ramady, Givy D., Rahmad Hidayat, Syafruddin R., Andrew Ghea M., dan Anjeng S. S. (2020). Pendeteksi Kebocoran Gas dan Kebakaran Berbasis Arduino dengan Antarmuka Visual Basic. *Smart Comp.* 9 (2), 76-79.
- Sajima, Sudaryadi, dan Erlin P. (2020). Pemisahan Zirkon dari Tailing Tambang Timah menggunakan *Magnetic Separator*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9 (3), 175-178.
- Seto, E. Y., Konnan, J., Olivieri, A. W., Danielson, R. E., dan Gray, D. M. D. (2016). A quantitative microbial risk assessment of wastewater treatment plant blending: Case study in San Francisco Bay. *Environmental Science: Water Research and Technology*, 2(1), 134–145.
- Sitepu, Soni S., Taufik A., dan Hartini I. (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*.
- Sujarweni, V. Wiratna. (2014). SPSS untuk Penelitian. Yogyakarta: Pustaka baru Press
- Susetyo, Cahyono. (2019). *Regresi Non Linier*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Departmen of Urban and Regional Planning.
- Widodo, S. (2020). Proses Pembuatan Nano Partikel Timah Oksida (SnO₂) dengan Metode Sol Gel sebagai Bahan Aktif pada Sensor Gas Polutan. *Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau 3*, 43-49.
- 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.
- Winner, H., Mukiat, dan RR. Yunita B. N. (2018). Desain Kecepatan *Feed Roll* dan *Separation Roll* untuk Mencapai *Recovery* Mineral Optimal pada Alat *High Tension Roll Separator* di PPBT Pemali PT Timah (Persero) Tbk. *Jurnal Pertambangan*, 2 (1), 52-61.