

## Analisis Pengaruh Peningkatan Kadar Pb Terhadap Penggunaan Dosis Reagen melalui Flotasi Selektif

### *Analysis The Effect of Increased Pb Levels on The Use of Reagent Doses by Selective Flotation*

Dewi Ratna Wati<sup>1</sup>, Subandrio<sup>1\*</sup>, Wiwik Dahani<sup>1</sup>, Christin Palit<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan Kyai Tapa No. 1, Tomong, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

\*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): subandrio@trisakti.ac.id

**ABSTRAK** – Berdasarkan Kepmen ESDM No.67.K.HK.02.MEM.B.2021 tentang pemberian rekomendasi penjualan ke luar negeri mineral logam pada masa pandemi COVID-19 hanya diberikan untuk komoditas mineral logam tertentu, satu diantaranya berupa timbal dengan kualitas  $\geq 55\%$ . Hal tersebut memberikan peluang baik untuk pembangunan pengolahan timbal. Pada penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan dosis reagen ( $ZnSO_4$  dan  $Na_2SO_3$ ) dan kolektor D25 terhadap peningkatan kadar Pb pada proses pemisahan flotasi. Penelitian ini diawali dengan melakukan preparasi sampel galena low grade sebesar 5,62% direduksi dengan alat jaw crusher dan digerus dengan alat hammer mill. Setelah itu dilakukan homogenisasi sampel dan pengujian sampel dengan XRD dan XRF. Setelah itu dilakukan proses flotasi menggunakan dosis reagen depressan  $ZnSO_4$  0,3 gr/kg dengan  $Na_2SO_3$  (0,15 gr/kg; 0,1 gr/kg; dan 0,075 gr/kg),  $ZnSO_4$  0,6 gr/kg dengan  $Na_2SO_3$  (0,3 gr/kg; 0,2 gr/kg; dan 0,1 gr/kg), dan  $ZnSO_4$  0,9 gr/kg dengan  $Na_2SO_3$  (0,45 gr/kg; 0,3 gr/kg; dan 0,225gr/kg). Sedangkan untuk dosis kolektor D25 digunakan dosis 0,2 gr/kg feed, 0,3 gr/kg feed dan 0,4 gr/kg feed yang kemudian dilakukan analisis kadar pada konsentrat hasil flotasi. Didapatkan kenaikan %kadar Pb tertinggi berada pada variasi dosis depressan  $ZnSO_4$  0,3 gr/kg dan  $Na_2SO_3$  0,1 gr/kg yaitu 38,68% sedangkan untuk dosis kolektor kenaikan %kadar Pb tertinggi didapatkan pada kondisi dosis kolektor 0,2 gr/kg sebesar 36,29%.

Kata kunci: Timbal, Pine oil, Depressan, Kolektor, Flotasi

**ABSTRACT** – Based on the decree of the Ministry of Energy and Mineral Resources No.67.K.HK.02.MEM.B.2021 on the recommendation of overseas sales of metal minerals during the COVID-19 pandemic is only given to certain metal mineral commodities, one of which is lead with a quality of  $\geq 55\%$ . This provides a good opportunity for the development of lead processing. The study aimed to analyze the effect of the use of reagent doses ( $ZnSO_4$  and  $Na_2SO_3$ ) and D25 collectors on increased levels of Pb in the flotation separation process. This study began by preparing a low grade galena sample of 5.62% reduced by using the jaw crusher tool and eroded with a hammer mill tools. Next, homogenization of samples and testing of samples with XRD and XRF. After that the flotation process is carried out using a dose of depressant reagent  $ZnSO_4$  0.3 gr/kg with  $Na_2SO_3$  (0.15 gr/kg; 0.1 gr/kg; and 0.075 gr/kg),  $ZnSO_4$  0.6 gr/kg with  $Na_2SO_3$  (0.3 gr/kg; 0.2 gr/kg; and 0.1 gr/kg), and  $ZnSO_4$  0.9 gr/kg with  $Na_2SO_3$  (0.45 gr/kg; 0.3 gr/kg; and 0.225gr/kg). While for the dose of collector D25 used doses of 0.2 gr/kg feed, 0.3 gr/kg feed and 0.4 gr/kg feed which then conducted an analysis of levels on the concentration of flotation results. Finally, the highest Pb level in the variation of the dose of depressant  $ZnSO_4$  0,3 gr/kg and  $Na_2SO_3$  0,1 gr/kg was achieved at the percentage of 38,68%, while for collector doses the highest Pb level was obtained in the condition of collector dose 0,2 gr/kg by 36,29%.

Keywords: Lead, Pine oil, Depressan, Collector, Flotation

## PENDAHULUAN

Berdasarkan Kepmen ESDM No.67.K.HK.02.MEM.B.2021 tentang pemberian rekomendasi penjualan ke luar negeri mineral logam pada masa pandemi corona virus disease 2019 (COVID-19) hanya diberikan untuk komoditas mineral logam tertentu, satu diantaranya berupa timbal dengan kualitas  $\geq 55\%$  (Kepmen ESDM No. 67.K.HK.02.MEM.B.2021, 2021). Hal tersebut dapat menjadi peluang untuk mengembangkan pengolahan timbal di Indonesia. Selain itu timbal sudah banyak digunakan pada aplikasi kebutuhan sehari-hari seperti industri aki, cat pelindung, pemoles keramik, industri baterai dan lain sebagainya.

Pada proses penambangannya, bijih galena belum sepenuhnya bersih dari pengotor, oleh sebab itu dibutuhkan pengolahan untuk memisahkan antara mineral berharga berupa Pb sebagai konsentrat dan pengotor sebagai tailing yang tercampur didalamnya dengan memanfaatkan sifat permukaan mineral, hal tersebut dikarenakan salah satu proses benefisiasi yang banyak dilakukan pada base metal yaitu proses flotasi (Palit, 2018), oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan proses flotasi untuk diuji cobakan sebagai salah satu alternatif solusi terhadap pengolahan Pb. Hasil dari proses froth flotation berupa konsentrat timbal dengan kandungan Pb berkisar 50-75% (Dewangga & dkk, 1974), sehingga diharapkan mampu memenuhi target kualitas pabrik peleburan maupun ekspor.

Metode flotasi telah diresmikan di tahun 1906 yang memiliki prinsip kerja berdasarkan perbedaan sifat permukaan mineral antara hidrofilik dan hidrofobik yang dibantu oleh reagen kimia. Tingkat keberhasilan flotasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu diantaranya berupa dosis reagen yang mana memiliki keterkaitan erat dengan kemampuan mineral agar dapat terapung per satuan waktu sehingga hal tersebut akan mempengaruhi hasil akhir flotasi. Maka dilakukannya penelitian ini dengan judul "Analisis Pengaruh Peningkatan Kadar Pb Terhadap Penggunaan Dosis Reagen Melalui Flotasi Selektif" sehingga menemukan titik optimasi peningkatan kadar Pb berdasarkan variabel variasi reagen.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan (action research) yang dilakukan di laboratoriu Universitas Trisakti menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan penjelasan berupa uji deskriptif yang menggunakan analisa kuantitatif. Dimana metode tindakan sendiri mempunyai definisi penelitian yang dilakukan secara langsung dalam mencari solusi yang paling tepat.

Terdapat mineral pengotor berupa Zn sebesar 16,51% dan Fe sebesar 21,92% maka digunakan depressan  $ZnSO_4$  dengan variasi dosis untuk mengendapkan mineral pengotor Zn, selain itu  $Na_2SO_3$  dan  $ZnSO_4$  merupakan kombinasi depressan yang baik pada Pb (Bulatovic, 2007) dan digunakan depressan  $Na_2SO_3$  yang telah diinvestigasi sebagai depressan pirit (Fe) dalam sulfide tembaga (Molaei, 2018) selain itu alternatif yang layak sebagai depressan pirit (Wills et al., 2006). Penggunaan kolektor D25 secara selektif berinteraksi atau bereaksi dengan mineral berharga Pb, untuk mengubah permukaan mineral dari hidropilik menjadi hydrophobic dengan proses penyerapan (adsorbs). Kolektor D25 secara selektif berinteraksi atau bereaksi dengan mineral berharga Pb, untuk mengubah permukaan mineral dari hidropilik menjadi hydrophobic dengan proses penyerapan (adsorbs). D25 bekerja baik pada Ph basa (Wills et al., 2006). Untuk meningkatkan selektivitas D25 ada 2 jenis reagen depressan yaitu  $Na_2SO_3$  dan  $ZnSO_4$  (Wills et al., 2006) Ditiopospat biasanya merupakan pilihan kolektor untuk rangkaian Pb (Bulatovic, 2007). Kolektor D25 lebih baik digunakan depressan  $Na_2SO_3$  pada Ph 9 (Bulatovic, 2007). Oleh sebab itu pada penelitian ini digunakan pH 9. Pada penelitian ini fraksi ukuran yang digunakan adalah -200 mesh, hal tersebut karena pada fraksi ukuran ini sudah dianggap sebagian besar pengotor telah

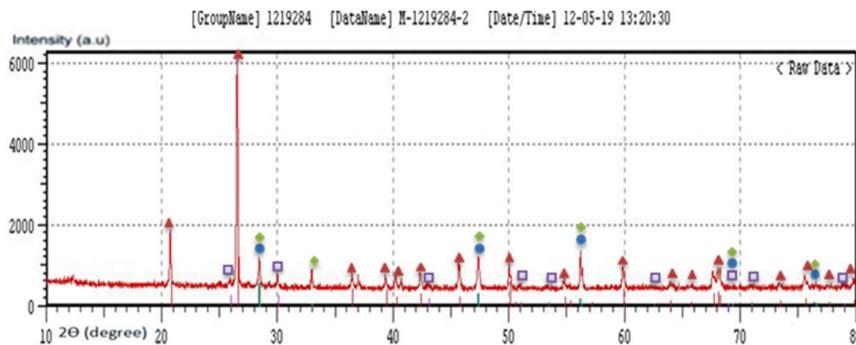
terliberasi dan memungkinkannya untuk dilakukan flotasi. Penggunaan frother berupa pine oil berfungsi untuk membentuk gelembung udara yang stabil, pine oil mengandung alkohol aromatik yang mana bersifat non polar (hidropobik).

Penelitian ini diawali dengan melakukan preparasi sampel galena direduksi dengan alat jaw cruher dan digerus dengan alat hammer mill. Setelah itu dilakukan homogenisasi sampel dan pengujian sampel dengan XRD dan XRF. Setelah itu dilakukan proses flotasi dengan variasi dosis reagen depressan  $\text{ZnSO}_4$  0,3 gr/kg dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (0,15 gr/kg; 0,1 gr/kg; dan 0,075 gr/kg),  $\text{ZnSO}_4$  0,6 gr/kg dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (0,3 gr/kg; 0,2 gr/kg; dan 0,1 gr/kg), dan  $\text{ZnSO}_4$  0,9 gr/kg dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (0,45 gr/kg; 0,3 gr/kg; dan 0,225gr/kg). Sedangkan untuk variasi dosis kolektor D25 digunakan dosis 0,2 gr/kg feed, 0,3 gr/kg feed dan 0,4 gr/kg feed. di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Industri Universitas Trisakti yang kemudian dilakukan analisis kadar pada konsentrat hasil flotasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil karakterisasi Sampel Awal Galena

Setelah melalui proses homogenisasi, sampel galena dilakukan uji XRD yang terletak di Fakultas Sains dan Teknologi Pusat Laboratorium Terpadu Hasil Universitas Negeri Islam Syarif Hidayatullah Jakarta untuk mengetahui senyawa-senyawa yang terkandung dalam bentuk grafik yang terdiri dari susunan peak atau puncak-puncak seperti gambar dibawah pada sampel galena sebelum dilakukan pengolahan flotasi lebih lanjut. Dari hasil pengujian XRD didapatkan data crystallography dan difraksi sampel Galena awal yang diolah menggunakan software match!3 yang mana fungsi software match!3 ini sendiri adalah untuk menganalisis fase kandungan mineral suatu sampel dalam bentuk bubuk melalui hubungan korelasi antara intensitas sinar dengan sudut  $2\theta$  yang terbentuk beserta struktur kristal yang dihasilkan dari kandungan mineral (Christopher & Palit, 2021). Pada diffractogram sampel awal galena dapat dilihat bahwa puncak-puncak grafik yang terbentuk hanya menunjukkan fase dari komposisi senyawa Galena ( $\text{PbS}$ ), Quartz ( $\text{SiO}_2$ ), dan Nantokite ( $\text{CuCl}$ ) saja. Sebetulnya pada sampel ini masih terkandung beberapa unsur lainnya seperti Ca, Zn, Fe, Al, Mn, K, namun masih terikat dalam fase senyawa kompleks sehingga tidak menunjukkan tinggi atau intensitas puncak beserta lebar puncak yang signifikan, oleh sebab itu hasil data XRD ini akan diklarifikasi dan dikorelasikan dengan hasil data XRF yang dapat menunjukkan secara langsung kandungan atau kadar dari masing-masing unsur yang dominan dalam kedua sampel tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1 Hasil Uji XRD Galena

Pada table berikut ini yang merupakan hasil XRF sampel awal galena menunjukkan bahwa terkandung unsur lainnya yang tidak tertunjuk dalam diffractogram XRD seperti unsur Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, dan Zn. Untuk presentase Pb sendiri terkandung sebesar 5,62% sedangkan Si (silika)

merupakan kandungan unsur yang paling banyak yaitu sebesar 34,32%. Hal tersebut jika dikolerasikan dengan data XRD sesuai dengan fase Quartz yang mana memiliki puncak terbanyak pada diffractogram sehingga dapat mencakup sebagian besar kandungan dalam sampel.

Tabel 1 Hasil Uji XRF awal

Element	Concentration	Unit
Al	2,14	%
Si	34,32	%
S	15,04	%
Cl	0,71	%
K	1,05	%
Ca	0,64	%
Fe	21,92	%
Cu	2,05	%
Zn	16,51	%
Pb	5,62	%
Total	100,0	%

### Hasil Flotasi

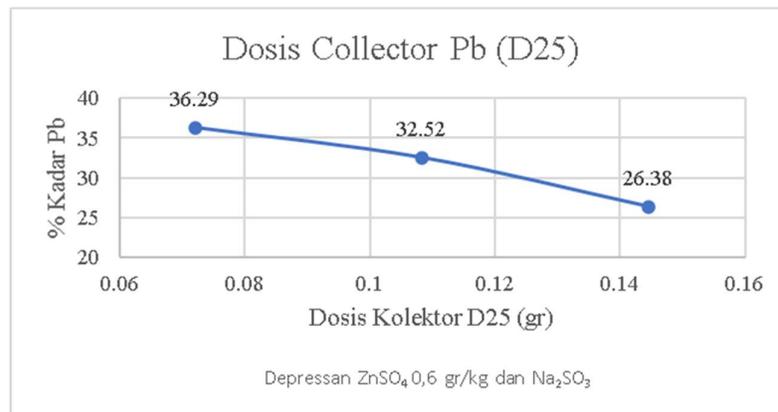
Berikut merupakan hasil berat konsentrat dan berat tailing dari percobaan flotasi berdasarkan variasi dosis depressan dan dosis kolektor yang dilakukan.

Tabel 2 Tabel Hasil Flotasi Variasi Dosis Depressan dan Kolektor

Variasi	Depressan (gram/kg)		Kolektor (gram/kg)	% Solid	Feed (gram)	pH	Konsentrat (gram)	Tailing (gram)	Kadar Pb (%)
	ZnSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>							
1	0,6	0,2	0,2	20	360	9	36,23	323,77	36,29
2	0,6	0,2	0,3	20	360	9	42,47	317,53	32,52
3	0,6	0,2	0,4	20	360	9	68,84	291,16	26,78
1A	0,3	0,075	0,3	20	360	9	49,37	310,63	25,38
1B		0,1	0,3	20	360	9	49,37	310,63	38,68
1C		0,15	0,3	20	360	9	82,84	277,16	24,33
2A	0,6	0,1	0,3	20	360	9	53,68	306,32	27,85
2B		0,2	0,3	20	360	9	25,13	334,87	32,54
2C		0,3	0,3	20	360	9	42,81	317,19	33,09
3A	0,9	0,225	0,3	20	360	9	39,8	320,2	31,33
3B		0,3	0,3	20	360	9	34,22	325,78	30,08
3C		0,45	0,3	20	360	9	28,15	331,85	30,78

Dari hasil analisis pada diatas pada ketiga variasi dosis kolektor D25 mengalami penurunan kadar konsentrat Pb. Pada dosis 1 merupakan kadar konsentrat Pb tertinggi yaitu sebesar 36,29% kondisi ini digunakan dosis kolektor sebesar 0,2 gr/kg. sedangkan pada dosis 2 ternyata kadar konsentrat Pb mengalami penurunan hingga 32,52%, penurunan kadar konsentrat Pb berlangsung hingga dosis 3 dimana penggunaan variasi dosis kolektor lebih besar daripada sebelumnya yaitu 0,4 gr/kg. pada proses flotasi dihasilkan yang berfungsi untuk mengikat senyawa logam-logam yang bersifat hidrofobik untuk diapungkan sehingga dapat dipisahkan dari senyawa-senyawa logam yang bersifat hidrofilik. Timbal merupakan senyawa polar sehingga partikel tersebut tidak dapat diikat oleh air, timbal yang terikat molekul air akan terlepas dan akan berubah menjadi hidrofobik dengan

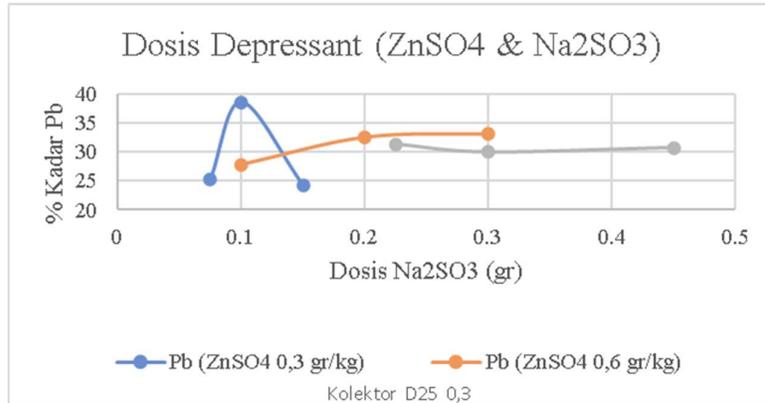
menambahkan zat kolektor yaitu D25, sehingga ujung molekul hidrofobik dari ditiofosfat akan terikat molekul hidrofobik dari gelembung dan Pb dapat diapungkan. Interaksi Pb dengan gelembung udara akan semakin maksimal dengan adanya kolektor ditiofosfat. Penggunaan dosis kolektor sangat berpengaruh terhadap proses flotasi karena kolektor D25 secara selektif berinteraksi dengan mineral berharga Pb dan penggunaan dosis kolektor D25 harus digunakan dengan selektif karena jika terlalu banyak akan berpengaruh buruk terhadap kadar konsentrat Pb tetapi jika penggunaan kolektor D25 terlalu sedikit maka tidak bisa mengapungkan mineral Pb. Penurunan %kadar Pb selama penambahan dosis kolektor D25 tersebut dapat disebabkan karena kurang efektifnya penggunaan jenis kolektor D25 pada pengolahan flotasi, karena jenis kolektor umumnya digunakan bersamaan kolektor yang lebih kuat seperti Xanthate. Kolektor ini masih memungkinkan untuk menargetkan permukaan mineral lain untuk teradsorpsi dan mengubah menjadi hidrofobik, sehingga penyerapan D25 pada permukaan galena terganggu. Selain itu penyebab lainnya ialah dapat disebabkan karena gelembung udara yang tidak stabil sehingga gelembung udara pecah sebelum terangkat ke permukaan dan melepaskan mineral Pb yang tadinya telah menempel menjadi jatuh ke tailing. Grafik dari kadar Pb berdasarkan variasi dosis kolektor dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2 Grafik Kadar Pb terhadap variasi Kolektor

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa 3 variasi dosis depressan ZnSO<sub>4</sub> dan 9 variasi dosis depressan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> mengalami kenaikan kadar Pb dari kondisi kadar awal feed. Hasil analisis menunjukkan kadar konsentrat dosis 1 mengalami kenaikan pada dosis 1a sebesar 25,38% menuju dosis 1b sebesar 38,68%, nilai tersebut merupakan kadar konsentrat Pb tertinggi. Setelah itu mengalami penurunan dari dosis 1b sebesar 38,68% ke dosis 1c sebesar 24,33% yang mana merupakan kadar konsentrat Pb terendah. Kemudian untuk dosis 2 mengalami kenaikan kadar Pb dari 27,85% sampai 33,09% pada kondisi ini digunakan dosis depressan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,1 gr/kg, 0,2 gr/kg dan 0,3 gr/kg. selain itu pada variasi dosis 3 mengalami penurunan kadar konsentrat Pb dari 31,33% sampai 30,08%, tetapi pada variasi dosis 1c dimana dosis depressan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,45 gr/kg mengalami peningkatan kadar konsentrat Pb sebesar 30,78%. Penambahan dosis depressan paling mempengaruhi terhadap respon flotasi maka dari itu mempengaruhi kadar konsentrat Pb yang diperoleh. Hasil kadar konsentrat Pb dosis 1, 2, dan 3 menunjukkan hasil yang berbeda satu sama lain, pada variasi dosis 1 mengalami kenaikan dan penurunan sedangkan pada variasi dosis 2 mengalami peningkatan, dan pada variasi dosis 3 mengalami penurunan dan peningkatan. Penggunaan depressan ZnSO<sub>3</sub> untuk menekan atau menarik mineral Zn kebawah sehingga membentuk endapan dan tidak ikut terangkat menuju larutan ruah (konsentrat), sehingga adanya efek ion senama yang akan mengurangi kelarutan suatu zat. Semakin banyak ion senama, semakin sulit untuk larut, dan akhirnya akan menimbulkan endapan. Kemudian untuk penggunaan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> digunakan untuk mengendapkan

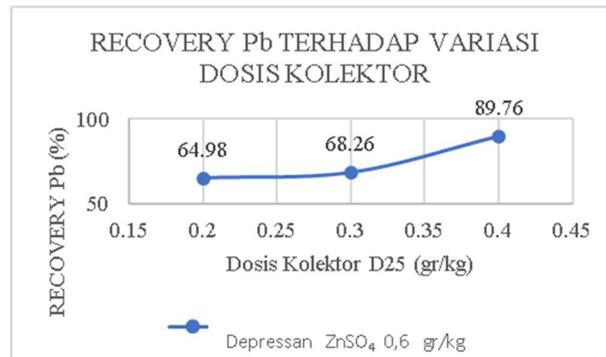
mineral Fe karna ketika depressan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  bertemu Fe maka akan membentuk senyawa  $\text{FeNa}_2$  dimana senyawa tersebut bersifat polar dan hidrofilik. Diperoleh kecenderungan pendapatan Pb tidak begitu meningkat, tentunya hal tersebut mengindikasikan bahwa masih belum terjadi pemisahan yang baik meskipun dosis depressan di aplikasikan. Hal tersebut bisa dipengaruhi oleh performa flotasi yang tidak optimum, penyebabnya dapat disebabkan oleh penggunaan dosis depressan yang kurang selektif sehingga penekanan pengotor mineral Zn dan Fe tidak optimum. Data kadar konsentrat Pb berdasarkan variasi depressan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 3 Grafik Kadar Pb terhadap variasi Depressan

**Recovery**

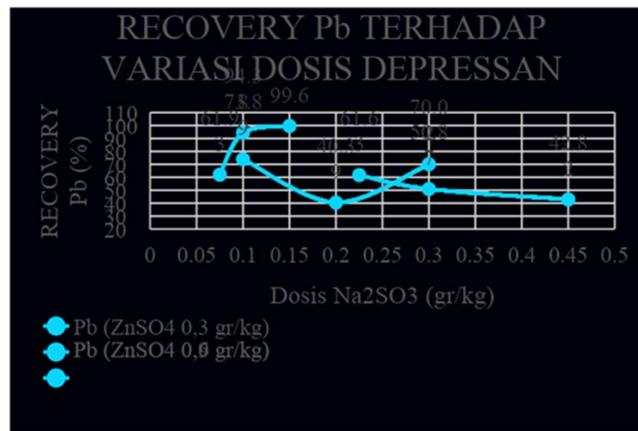
Dapat dilihat pada gambar 4 bahwa perolehan recovery Pb terhadap variasi dosis kolektor mengalami kenaikan dan perolehan recovery tertinggi didapatkan pada kondisi dosis kolektor 0,4 gr/kg sebesar 89,76% sedangkan perolehan recovery terendah sebesar 64,98% terjadi pada kondisi dosis kolektor 0,2 gr/kg. Berdasarkan rumus persamaan Wills (2006) yang mana menyatakan bahwa persen recovery diperoleh berdasarkan perbandingan antara berat dan kadar konsentrat dengan berat dan kadar feed awal. Pada perolehan recovery berdasarkan variasi dosis kolektor ini berbanding lurus dengan persamaan persen recovery Wills (2006) dimana berat konsentrat terbanyak diperoleh pada dosis kolektor 0,4 gr/kg dan pada kondisi ini juga didapatkan perolehan persen recovery tertinggi sebesar 89,76%. Hasil %Recovery memiliki keterkaitan terhadap berat konsentrat dan kadar konsentrat dimana kadar konsentrat diperoleh berdasarkan model flotasi yang digunakan. oleh karena itu perolehan %Recovery sangat bergantung pada model flotasi yang digunakan.



Gambar 4 Grafik Persen Recovery Terhadap Variasi Dosis Kolektor

Setelah dilakukan perhitungan recovery dari variasi dosis depressan yang digunakan diperoleh persen recovery yang paling tinggi yaitu 99,6% pada dosis 1c yaitu 0,3 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,15 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Kemudian untuk persen recovery yang paling rendah sebesar 40,39% pada kondisi 2b yaitu

0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,2 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Hal tersebut dapat terjadi sesuai dengan rumus persamaan Wills (2006) persen recovery yang diperoleh berdasarkan perbandingan antara berat dan kadar konsentrat berbanding dengan berat dan kadar feed awal. Berat konsentrat yang diperoleh pada dosis 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,3 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> lebih banyak di bandingkan dengan berat konsentrat pada dosis variasi 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,2 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Kemudian pada variasi dosis 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,1 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> mendapatkan konsentrat lebih banyak dibandingkan dengan variasi dosis 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,2 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> hal tersebut dapat menjadi penyebab perolehan recovery mengalami penurunan dan kemudian mengalami peningkatan. Perolehan hasil perhitungan recovery cenderung kurang stabil dikarenakan hasil Pb pada konsentrat setelah dilakukan flotasi masih tercampur sama mineral pengotor, waktu pengambilan konsentrat dari penampung froth jika dilakukan terlalu lama dapat menyebabkan kontaminasi dari pengotor ikut terbawa oleh buih (gelembung udara).



Gambar 5 Grafik Persen Recovery Terhadap Variasi Dosis Depressan

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dilakukan kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Hasil analisis XRD sampel galena awal menunjukkan bahwa terkandung mineral Pb, dan pada analisis XRF terlihat bahwa terkandung Pb sebesar 5,62%.
2. Pada variable depressant didapatkan kadar Pb tertinggi 38,68% pada dosis ZnSO<sub>4</sub> 0,1g/kg. Pada variasi depressant semakin banyak digunakan maka semakin tinggi kadar Pb yang diperoleh, tetapi penambahan depressant harus sangat selektif karena jika terlalu banyak proses peningkatan kadar tidak mencapai titik maksimal.
3. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,036 gr/kg, sedangkan pada variable kolektor D25 kadar Pb tertinggi sebesar 36,29% saat dosis D25 0,072%. penggunaan dosis kolektor sangat berpengaruh terhadap proses flotasi karena kolektor D25 secara selektif berinteraksi dengan mineral berharga Pb.
4. Nilai recovery tertinggi dari variasi dosis depressan yaitu 99,6% pada dosis 0,3 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,15 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> sedangkan untuk dosis kolektor nilai recovery tertinggi didapatkan pada kondisi dosis kolektor 0,4 gr/kg sebesar 89,76%. Perolehan Recovery memiliki kererkaitan dengan model flotasi yang digunakan, perolehan berat kadar dan persen kadar yang optimal tidak menentukan hasil recovery yang optimal pula.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya atas fasilitas yang telah diberikan Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Amalia, D., & Ramanda, Y. (2017). Extraction Of Lead From Galena Concentrates Using Fluosilicic Acid And Peroxide Ekstraksi Timbal Dari Konsentrat Galena Menggunakan Asam Fluosilikat Dan Peroksida. In *INDONESIAN MINING JOURNAL* (Vol. 20, Issue 1).
- Ardha, N., dan, A., Rodliyah, I., & Teknologi Mineral dan Batubara Jalan Jenderal Sudirman, P. (2009). Pengaruh Jenis Kolektor Anionik Ditiofosfat Pada Flotasi Ruah Mineral Sflerit Dan Kalkopirit.
- Bulatovic, S. M. (2007). *Handbook of Flotation Reagents*.
- Christopher, E., & Palit, C. (2021). Peningkatan Kadar Timbal Pada Biji Galena Melalui Flotasi Selektif Dengan Variasi Persen Solid Lead Content Enhancement Of Galena Ore By Selective Flotation With Variations Of Solid Percentage. In *Indonesian Mining and Energy Journal* (Vol. 4, Issue 1).
- Dewangga, G. R. S., & dkk. (1974). *Lead Production : Sinter Plant-Blast Furnace. L'Amitié par le livre*.
- Fuerstenau, M. C., & Han, K. N. (2003). *Principles of mineral processing*. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- Huang, G., Zhou, C., & Liu, J. (2012). Effects of different factors during the de-silication of diasporite by direct flotation. *International Journal of Mining Science and Technology*, 22(3), 341–344. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2012.04.010>
- Idiawati, N., Triantie, A., Wahyuni, N., Studi Kimia, P., Mipa, F., Tanjungpura, U., & Hadari Nawawi, J. H. (2013). Pemisahan Timbal (Pb) dalam Galena dengan Metode Flotasi Menggunakan Deterjen. *POSITRON*, III(1), 1–05.
- Lumban Gaol, A., & Palit, C. (n.d.). Analisis Pengaruh Jumlah Kolektor Dan Aktivator Terhadap Perolehan Pb Pada Biji Galena Analysis Of The Influence Of The Number Of Collectors And Activators On Pb Income In Galena Ore. In *Indonesian Mining and Energy Journal* (Vol. 4, Issue 1).
- Milandia, A., & Elwadi, A. (2019). Pengaruh Penambahan Oksidator Pada Proses Pelindian Oksidatif Konsentrat Galena. In *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains* (Vol. 1, Issue 1).
- Palit, C. (2018). Studi Benefisiasi Bauksit Jenis Gibsit Berkadar Silika Tinggi Asal Tayan-Kalimantan Barat Dengan Menggunakan Metode Flotasi Kebalikan Kationik. *TESIS*.
- Wills, B. A. *Wills' mineral processing technology : an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery*. Elsevier/BH.
- Zhong, H., Liu, G., Xia, L., Lu, Y., Hu, Y., Zhao, S., & Yu, X. (2008). Flotation separation of diasporite from kaolinite, pyrophyllite and illite using three cationic collectors. *Minerals Engineering*, 21(12–14), 1055–1061. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2008.05.007>

p-ISSN 2657-2451  
e-ISSN 2723-6064



# IMEJ

Indonesian Mining and Energy Journal

Vol. 5 No. 1 Mei 2022

Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi  
Universitas Trisakti

imej	Vol.5	No.1	Hal.1 - 59	Jakarta, Mei 2022	p-ISSN 2657-2451
------	-------	------	------------	----------------------	---------------------

#### Pemanfaatan Tailing Bijih Nikel Sebagai Campuran Beton Penyangga

Ardhia Fajar Pramesty Rachmat, Pantjanita Novi Hartami, Danu Putra, Edy Jamal Tuheteru  
1 - 8



Abstract views: 486 | PDF Download: 349 |

[doi https://doi.org/10.25105/imej.v5i1.13775](https://doi.org/10.25105/imej.v5i1.13775)

#### Analisis Pengaruh Peningkatan Kadar Pb Terhadap Penggunaan Dosis Reagen melalui Flotasi Selektif ✓

Dewi Ratna Wati, Subandrio, Wiwik Dahani, Christin Palit  
9 - 16



Abstract views: 270 | PDF Download: 287 |

[doi https://doi.org/10.25105/imej.v5i1.13776](https://doi.org/10.25105/imej.v5i1.13776)

#### Analisis Laju Infiltrasi Berbagai Penggunaan Lahan

Reza Aryanto, Muhammad Fachrul Rozy, Taat Tri Purwiyono, Ririn Yulianti  
17 - 23

# Analysis The Effect of Increased Pb Levels on The Use of Reagent Doses by Selective Flotation

*by* Wiwik Dahani

---

**Submission date:** 29-Feb-2024 11:36PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2307994887

**File name:** h\_Peningkatan\_Kadar\_Pb\_Terhadap\_Penggunaan\_Dosis\_Reagen\_IMEJ.pdf (1.08M)

**Word count:** 3811

**Character count:** 20720

## Analisis Pengaruh Peningkatan Kadar Pb Terhadap Penggunaan Dosis Reagen melalui Flotasi Selektif

### *Analysis The Effect of Increased Pb Levels on The Use of Reagent Doses by Selective Flotation*

Dewi Ratna Wati<sup>1</sup>, Subandrio<sup>1\*</sup>, Wiwik Dahani<sup>1</sup>, Christin Palit<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan Kyai Tapa No. 1, Tomong, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

\*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): subandrio@trisakti.ac.id

**ABSTRAK** – Berdasarkan Kepmen ESDM No.67.K.HK.02.MEM.B.2021 tentang pemberian rekomendasi penjualan ke luar negeri mineral logam pada masa pandemi COVID-19 hanya diberikan untuk komoditas mineral logam tertentu, satu diantaranya berupa timbal dengan kualitas  $\geq 55\%$ . Hal tersebut memberikan peluang baik untuk pembangunan pengolahan timbal. Pada penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan dosis reagen (ZnSO<sub>4</sub> dan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) dan kolektor D25 terhadap peningkatan kadar Pb pada proses pemisahan flotasi. Penelitian ini diawali dengan melakukan preparasi sampel galena low grade sebesar 5,62% direduksi dengan alat jaw crusher dan digerus dengan alat hammer mill. Setelah itu dilakukan homogenisasi sampel dan pengujian sampel dengan XRD dan XRF. Setelah itu dilakukan proses flotasi menggunakan dosis reagen depressan ZnSO<sub>4</sub> 0,3 gr/kg dengan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (0,15 gr/kg; 0,1 gr/kg; dan 0,075 gr/kg), ZnSO<sub>4</sub> 0,6 gr/kg dengan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (0,3 gr/kg; 0,2 gr/kg; dan 0,1 gr/kg), dan ZnSO<sub>4</sub> 0,9 gr/kg dengan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (0,45 gr/kg; 0,3 gr/kg; dan 0,225gr/kg). sedangkan untuk dosis kolektor D25 digunakan dosis 0,2 gr/kg feed, 0,3 gr/kg feed dan 0,4 gr/kg feed yang kemudian dilakukan analisis kadar pada konsentrat hasil flotasi. Didapatkan kenaikan %kadar Pb tertinggi berada pada variasi dosis depressan ZnSO<sub>4</sub> 0,3 gr/kg dan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,1 gr/kg yaitu 38,68% sedangkan untuk dosis kolektor kenaikan %kadar Pb tertinggi didapatkan pada kondisi dosis kolektor 0,2 gr/kg sebesar 36,29%.

Kata kunci: Timbal, Pine oil, Depressan, Kolektor, Flotasi

**ABSTRACT** – Based on the decree of the Ministry of Energy and Mineral Resources No.67.K.HK.02.MEM.B.2021 on the recommendation of overseas sales of metal minerals during the COVID-19 pandemic is only given to certain metal mineral commodities, one of which is lead with a quality of  $\geq 55\%$ . This provides a good opportunity for the development of lead processing. The study aimed to analyze the effect of the use of reagent doses (ZnSO<sub>4</sub> and Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) and D25 collectors on increased levels of Pb in the flotation separation process. This study began by preparing a low grade galena sample of 5.62% reduced by using the jaw crusher tool and eroded with a hammer mill tools. Next, homogenization of samples and testing of samples with XRD and XRF. After that the flotation process is carried out using a dose of depressant reagent ZnSO<sub>4</sub> 0.3 gr/kg with Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (0.15 gr/kg; 0.1 gr/kg; and 0.075 gr/kg), ZnSO<sub>4</sub> 0.6 gr/kg with Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (0.3 gr/kg; 0.2 gr/kg; and 0.1 gr/kg), and ZnSO<sub>4</sub> 0.9 gr/kg with Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (0.45 gr/kg; 0.3 gr/kg; and 0.225gr/kg). While for the dose of collector D25 used doses of 0.2 gr/kg feed, 0.3 gr/kg feed and 0.4 gr/kg feed which then conducted an analysis of levels on the concentration of flotation results. Finally, the highest Pb level in the variation of the dose of depressant ZnSO<sub>4</sub> 0,3 gr/kg and Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,1 gr/kg was achieved at the percentage of 38,68%, while for collector doses the highest Pb level was obtained in the condition of collector dose 0,2 gr/kg by 36,29%.

Keywords: Lead, Pine oil, Depressan, Collector, Flotation

## PENDAHULUAN

1 Berdasarkan Kepmen ESDM No.67.K.HK.02.MEM.B.2021 tentang pemberian rekomendasi penjualan ke luar negeri mineral logam pada masa pandemi corona virus disease 2019 (COVID-19) hanya diberikan untuk komoditas mineral logam tertentu, satu diantaranya berupa timbal dengan kualitas  $\geq 55\%$  (Kepmen ESDM No. 67.K.HK.02.MEM.B.2021, 2021). Hal tersebut dapat menjadi peluang untuk mengembangkan pengolahan timbal di Indonesia. Selain itu timbal sudah banyak digunakan pada aplikasi kebutuhan sehari-hari seperti industri aki, cat pelindung, pemoles keramik, industri baterai dan lain sebagainya.

Pada proses penambangannya, bijih galena belum sepenuhnya bersih dari pengotor, oleh sebab itu dibutuhkan pengolahan untuk memisahkan antara mineral berharga berupa Pb sebagai konsentrat dan pengotor sebagai tailing yang tercampur didalamnya dengan memanfaatkan sifat permukaan mineral, hal tersebut dikarenakan salah satu proses benefisiasi yang banyak dilakukan pada base metal yaitu proses flotasi (Palit, 2018), oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan proses flotasi untuk diuji cobakan sebagai salah satu alternatif solusi terhadap pengolahan Pb. Hasil dari proses froth flotation berupa konsentrat timbal dengan kandungan Pb berkisar 50-75% (Dewangga & dkk, 1974), sehingga diharapkan mampu memenuhi target kualitas pabrik peleburan maupun ekspor.

Metode flotasi telah diresmikan di tahun 1906 yang memiliki prinsip kerja berdasarkan perbedaan sifat permukaan mineral antara hidrofilik dan hidrofobik yang dibantu oleh reagen kimia. Tingkat keberhasilan flotasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu diantaranya berupa dosis reagen yang mana memiliki keterkaitan erat dengan kemampuan mineral agar dapat terapung per satuan waktu sehingga hal tersebut akan mempengaruhi hasil akhir flotasi. Maka dilakukannya penelitian ini dengan judul "Analisis Pengaruh Peningkatan Kadar Pb Terhadap Penggunaan Dosis Reagen Melalui Flotasi Selektif" sehingga menemukan titik optimasi peningkatan kadar Pb berdasarkan variabel variasi reagen.

## 5 METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan (action research) yang dilakukan di laboratoriu Universitas Trisakti menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan penjelasan berupa uji deskriptif yang menggunakan analisa kuantitatif. Dimana metode tindakan sendiri mempunyai definisi penelitian yang dilakukan secara langsung dalam mencari solusi yang paling tepat.

Terdapat mineral pengotor berupa Zn sebesar 16,51% dan Fe sebesar 21,92% maka digunakan depressan  $ZnSO_4$  dengan variasi dosis untuk mengendapkan mineral pengotor Zn, selain itu  $Na_2SO_3$  dan  $ZnSO_4$  merupakan kombinasi depressan yang baik pada Pb (Bulatovic, 2007) dan digunakan depressan  $Na_2SO_3$  yang telah diinvestigasi sebagai depressan pirit (Fe) dalam sulfide tembaga (Molaei, 2018) selain itu alternatif yang layak sebagai depressan pirit (Wills et al., 2006). Penggunaan kolektor D25 secara selektif berinteraksi atau bereaksi dengan mineral berharga Pb, untuk mengubah permukaan mineral dari hidropilik menjadi hydrophobic dengan proses penyerapan (adsorbs). Kolektor D25 secara selektif berinteraksi atau bereaksi dengan mineral berharga Pb, untuk mengubah permukaan mineral dari hidropilik menjadi hydrophobic dengan proses penyerapan (adsorbs). D25 bekerja baik pada Ph basa (Wills et al., 2006). Untuk meningkatkan selektivitas D25 ada 2 jenis reagen depressan yaitu  $Na_2SO_3$  dan  $ZnSO_4$  (Wills et al., 2006) Ditiopospat biasanya merupakan pilihan kolektor untuk rangkaian Pb (Bulatovic, 2007). Kolektor D25 lebih baik digunakan depressan  $Na_2SO_3$  pada Ph 9 (Bulatovic, 2007). Oleh sebab itu pada penelitian ini digunakan pH 9. Pada penelitian ini fraksi ukuran yang digunakan adalah -200 mesh, hal tersebut karena pada fraksi ukuran ini sudah dianggap sebagian besar pengotor telah

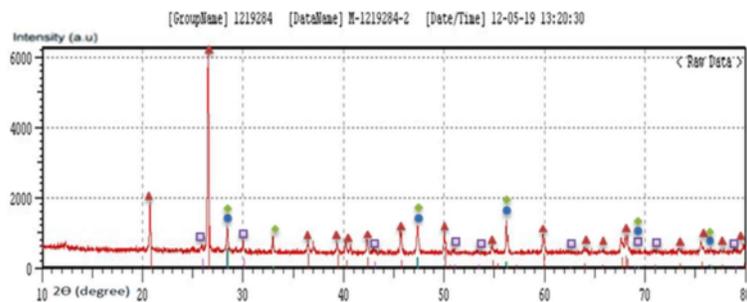
terliberasi dan memungkinkannya untuk dilakukan flotasi. Penggunaan frother berupa pine oil berfungsi untuk membentuk gelembung udara yang stabil, pine oil mengandung alkohol aromatik yang mana bersifat non polar (hidropobik).

1 Penelitian ini diawali dengan melakukan preparasi sampel galena direduksi dengan alat jaw cruher dan digerus dengan alat hammer mill. Setelah itu dilakukan homogenisasi sampel dan pengujian sampel dengan XRD dan XRF. Setelah itu dilakukan proses flotasi dengan variasi dosis reagen depressan  $ZnSO_4$  0,3 gr/kg dengan  $Na_2SO_3$  (0,15 gr/kg; 0,1 gr/kg; dan 0,075 gr/kg),  $ZnSO_4$  0,6 gr/kg dengan  $Na_2SO_3$  (0,3 gr/kg; 0,2 gr/kg; dan 0,1 gr/kg), dan  $ZnSO_4$  0,9 gr/kg dengan  $Na_2SO_3$  (0,45 gr/kg; 0,3 gr/kg; dan 0,225gr/kg). Sedangkan untuk variasi dosis kolektor D25 digunakan dosis 0,2 gr/kg feed, 0,3 gr/kg feed dan 0,4 gr/kg feed. di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Industri Universitas Trisakti yang kemudian dilakukan analisis kadar pada konsentrat hasil flotasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil karakterisasi Sampel Awal Galena

Setelah melalui proses homogenisasi, sampel galena dilakukan uji XRD yang terletak di Fakultas Sains dan Teknologi Pusat Laboratorium Terpadu Hasil Universitas Negeri Islam Syarif Hidayatullah Jakarta untuk mengetahui senyawa-senyawa yang terkandung dalam bentuk grafik yang terdiri dari susunan peak atau puncak-puncak seperti gambar dibawah pada sampel galena sebelum dilakukan pengolahan flotasi lebih lanjut. Dari hasil pengujian XRD didapatkan data crystallography dan difraksi sampel Galena awal yang diolah menggunakan software match!3 yang mana fungsi software match!3 ini sendiri adalah untuk menganalisis fase kandungan mineral suatu sampel dalam bentuk bubuk melalui hubungan korelasi antara intensitas sinar dengan sudut  $2\theta$  yang terbentuk beserta struktur kristal yang dihasilkan dari kandungan mineral (Christopher & Palit, 2021). Pada diffractogram sampel awal galena dapat dilihat bahwa puncak-puncak grafik yang terbentuk hanya menunjukkan fase dari komposisi senyawa Galena (PbS), Quartz ( $SiO_2$ ), dan Nantokite ( $CuCl$ ) saja. Sebetulnya pada sampel ini masih terkandung beberapa unsur lainnya seperti Ca, Zn, Fe, Al, Mn, K, namun masih terikat dalam fase senyawa kompleks sehingga tidak menunjukkan tinggi atau intensitas puncak beserta lebar puncak yang signifikan, oleh sebab itu hasil data XRD ini akan diklarifikasi dan dikorelasikan dengan hasil data XRF yang dapat menunjukkan secara langsung kandungan atau kadar dari masing-masing unsur yang dominan dalam kedua sampel tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1 Hasil Uji XRD Galena

Pada table berikut ini yang merupakan hasil XRF sampel awal galena menunjukkan bahwa terkandung unsur lainnya yang tidak tertunjuk dalam diffractogram XRD seperti unsur Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, dan Zn. Untuk presentase Pb sendiri terkandung sebesar 5,62% sedangkan Si (silika)

merupakan kandungan unsur yang paling banyak yaitu sebesar 34,32%. Hal tersebut jika dikolerasikan dengan data XRD sesuai dengan fase Quartz yang mana memiliki puncak terbanyak pada diffractogram sehingga dapat mencakup sebagian besar kandungan dalam sampel.

Tabel 1 Hasil Uji XRF awal

Element	Concentration	Unit
Al	2,14	%
Si	34,32	%
S	15,04	%
Cl	0,71	%
K	1,05	%
Ca	0,64	%
Fe	21,92	%
Cu	2,05	%
Zn	16,51	%
Pb	5,62	%
Total	100,0	%

### Hasil Flotasi

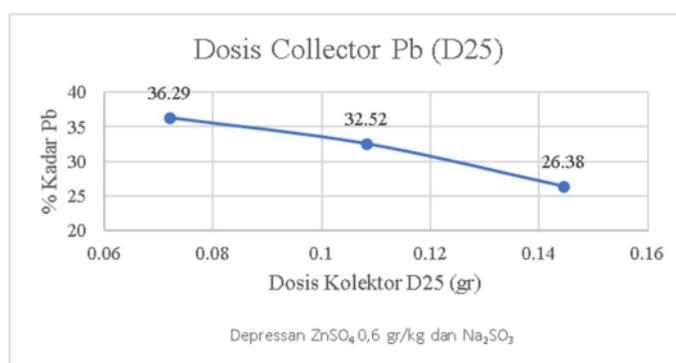
Berikut merupakan hasil berat konsentrat dan berat tailing dari percobaan flotasi berdasarkan variasi dosis depressan dan dosis kolektor yang dilakukan.

Tabel 2 Tabel Hasil Flotasi Variasi Dosis Depressan dan Kolektor

Variasi	Depressan (gram/kg)		Kolektor	% Solid	Feed (gram)	pH	Konsentrat (gram)	Tailing (gram)	Kadar Pb (%)
	ZnSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	(gram/kg)						
1	0,6	0,2	0,2	20	360	9	36,23	323,77	36,29
2	0,6	0,2	0,3	20	360	9	42,47	317,53	32,52
3	0,6	0,2	0,4	20	360	9	68,84	291,16	26,78
1A		0,075	0,3	20	360	9	49,37	310,63	25,38
1B	0,3	0,1	0,3	20	360	9	49,37	310,63	38,68
1C		0,15	0,3	20	360	9	82,84	277,16	24,33
2A		0,1	0,3	20	360	9	53,68	306,32	27,85
2B	0,6	0,2	0,3	20	360	9	25,13	334,87	32,54
2C		0,3	0,3	20	360	9	42,81	317,19	33,09
3A		0,225	0,3	20	360	9	39,8	320,2	31,33
3B	0,9	0,3	0,3	20	360	9	34,22	325,78	30,08
3C		0,45	0,3	20	360	9	28,15	331,85	30,78

Dari hasil analisis pada diatas pada ketiga variasi dosis kolektor D25 mengalami penurunan kadar konsentrat Pb. Pada dosis 1 merupakan kadar konsentrat Pb tertinggi yaitu sebesar 36,29% kondisi ini digunakan dosis kolektor sebesar 0,2 gr/kg. sedangkan pada dosis 2 ternyata kadar konsentrat Pb mengalami penurunan hingga 32,52%, penurunan kadar konsentrat Pb berlangsung hingga dosis 3 dimana penggunaan variasi dosis kolektor lebih besar daripada sebelumnya yaitu 0,4 gr/kg. pada proses flotasi dihasilkan yang berfungsi untuk mengikat senyawa logam-logam yang bersifat hidrofobik untuk diapungkan sehingga dapat dipisahkan dari senyawa-senyawa logam yang bersifat hidrofilik. Timbal merupakan senyawa polar sehingga partikel tersebut tidak dapat diikat oleh air, timbal yang terikat molekul air akan terlepas dan akan berubah menjadi hidrofobik dengan

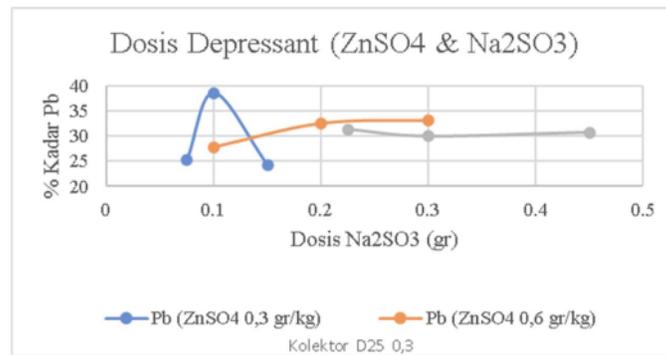
menambahkan zat kolektor yaitu D25, sehingga ujung molekul hidrofobik dari ditiofosfat akan terikat molekul hidrofobik dari gelembung dan Pb dapat diapungkan. Interaksi Pb dengan gelembung udara akan semakin maksimal dengan adanya kolektor ditiofosfat. Penggunaan dosis kolektor sangat berpengaruh terhadap proses flotasi karena kolektor D25 secara selektif berinteraksi dengan mineral berharga Pb dan penggunaan dosis kolektor D25 harus digunakan dengan selektif karena jika terlalu banyak akan berpengaruh buruk terhadap kadar konsentrat Pb tetapi jika penggunaan kolektor D25 terlalu sedikit maka tidak bisa mengapungkan mineral Pb. Penurunan %kadar Pb selama penambahan dosis kolektor D25 tersebut dapat disebabkan karena kurang efektifnya penggunaan jenis kolektor D25 pada pengolahan flotasi, karena jenis kolektor umumnya digunakan bersamaan kolektor yang lebih kuat seperti Xanthate. Kolektor ini masih memungkinkan untuk menargetkan permukaan mineral lain untuk teradsorpsi dan mengubah menjadi hidrofobik, sehingga penyerapan D25 pada permukaan galena terganggu. Selain itu penyebab lainnya ialah dapat disebabkan karena gelembung udara yang tidak stabil sehingga gelembung udara pecah sebelum terangkat ke permukaan dan melepaskan mineral Pb yang tadinya telah menempel menjadi jatuh ke tailing. Grafik dari kadar Pb berdasarkan variasi dosis kolektor dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2 Grafik Kadar Pb terhadap variasi Kolektor

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa 3 variasi dosis depressan  $ZnSO_4$  dan 9 variasi dosis depressan  $Na_2SO_3$  mengalami kenaikan kadar Pb dari kondisi kadar awal feed. Hasil analisis menunjukkan kadar konsentrat dosis 1 mengalami kenaikan pada dosis 1a sebesar 25,38% menuju dosis 1b sebesar 38,68%, nilai tersebut merupakan kadar konsentrat Pb tertinggi. Setelah itu mengalami penurunan dari dosis 1b sebesar 38,68% ke dosis 1c sebesar 24,33% yang mana merupakan kadar konsentrat Pb terendah. Kemudian untuk dosis 2 mengalami kenaikan kadar Pb dari 27,85% sampai 33,09% pada kondisi ini digunakan dosis depressan  $Na_2SO_3$  0,1 gr/kg, 0,2 gr/kg dan 0,3 gr/kg. selain itu pada variasi dosis 3 mengalami penurunan kadar konsentrat Pb dari 31,33% sampai 30,08%, tetapi pada variasi dosis 1c dimana dosis depressan  $Na_2SO_3$  0,45 gr/kg mengalami peningkatan kadar konsentrat Pb sebesar 30,78%. Penambahan dosis depressan paling mempengaruhi terhadap respon flotasi maka dari itu mempengaruhi kadar konsentrat Pb yang diperoleh. Hasil kadar konsentrat Pb dosis 1, 2, dan 3 menunjukkan hasil yang berbeda datu sama lain, pada variasi dosis 1 mengalami kenaikan dan penurunan sedangkan pada variasi dosis 2 mengalami peningkatan, dan pada variasi dosis 3 mengalami penurunan dan peningkatan. Penggunaan depressan  $ZnSO_3$  untuk menekan atau menarik mineral Zn kebawah sehingga membentuk endapan dan tidak ikut terangkat menuju larutan ruah (konsentrat), sehingga adanya efek ion senama yang akan mengurangi kelarutan suatu zat. Semakin banyak ion senama, semakin sulit untuk larut, dan akhirnya akan menimbulkan endapan. Kemudian untuk penggunaan  $Na_2SO_3$  digunakan untuk mengendapkan

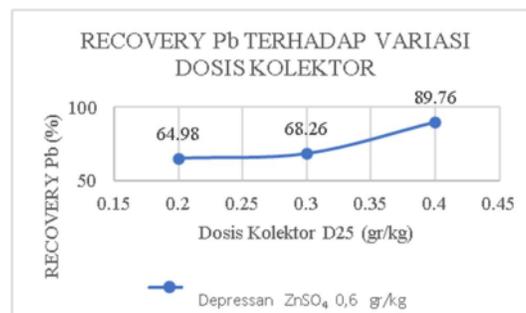
mineral Fe karna ketika depressan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> bertemu Fe maka akan membentuk senyawa FeNa<sub>2</sub> dimana senyawa tersebut bersifat polar dan hidrofilik. Diperoleh kecenderungan pendapatan Pb tidak begitu meningkat, tentunya hal tersebut mengindikasikan bahwa masih belum terjadi pemisahan yang baik meskipun dosis depresan di aplikasikan. Hal tersebut bisa dipengaruhi oleh performa flotasi yang tidak optimum, penyebabnya dapat disebabkan oleh penggunaan dosis depresan yang kurang selektif sehingga penekanan pengotor mineral Zn dan Fe tidak optimum. Data kadar konsentrat Pb berdasarkan variasi depresan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 3 Grafik Kadar Pb terhadap variasi Depresan

### Recovery

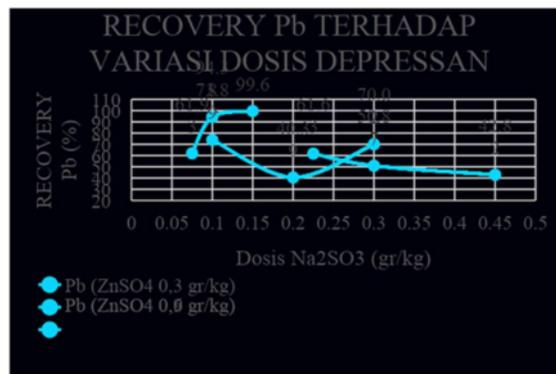
Dapat dilihat pada gambar 4 bahwa perolehan recovery Pb terhadap variasi dosis kolektor mengalami kenaikan dan perolehan recovery tertinggi didapatkan pada kondisi dosis kolektor 0,4 gr/kg sebesar 89,76% sedangkan perolehan recovery terendah sebesar 64,98% terjadi pada kondisi dosis kolektor 0,2 gr/kg. Berdasarkan rumus persamaan Wills (2006) yang mana menyatakan bahwa persen recovery diperoleh berdasarkan perbandingan antara berat dan kadar konsentrat dengan berat dan kadar feed awal. Pada perolehan recovery berdasarkan variasi dosis kolektor ini berbanding lurus dengan persamaan persen recovery Wills (2006) dimana berat konsentrat terbanyak diperoleh pada dosis kolektor 0,4 gr/kg dan pada kondisi ini juga didapatkan perolehan persen recovery tertinggi sebesar 89,76%. Hasil %Recovery memiliki keterkaitan terhadap berat konsentrat dan kadar konsentrat dimana kadar konsentrat diperoleh berdasarkan model flotasi yang digunakan. oleh karena itu perolehan %Recovery sangat bergantung pada model flotasi yang digunakan.



Gambar 4 Grafik Persen Recovery Terhadap Variasi Dosis Kolektor

Setelah dilakukan perhitungan recovery dari variasi dosis depresan yang digunakan diperoleh persen recovery yang paling tinggi yaitu 99,6% pada dosis 1c yaitu 0,3 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,15 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Kemudian untuk persen recovery yang paling rendah sebesar 40,39% pada kondisi 2b yaitu

0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,2 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Hal tersebut dapat terjadi sesuai dengan rumus persamaan Wills (2006) persen recovery yang diperoleh berdasarkan perbandingan antara berat dan kadar konsentrat berbanding dengan berat dan kadar feed awal. Berat konsentrat yang diperoleh pada dosis 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,3 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> lebih banyak di bandingkan dengan berat konsentrat pada dosis variasi 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,2 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Kemudian pada variasi dosis 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,1 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> mendapatkan konsentrat lebih banyak dibandingkan dengan variasi dosis 0,6 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,2 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> hal tersebut dapat menjadi penyebab peroleh recovery mengalami penurunan dan kemudian mengalami peningkatan. Perolehan hasil perhitungan recovery cenderung kurang stabil dikarenakan hasil Pb pada konsentrat setelah dilakukan flotasi masih tercampur sama mineral pengotor, waktu pengambilan konsentrat dari penampung froth jika dilakukan terlalu lama dapat menyebabkan kontaminasi dari pengotor ikut terbawa oleh buih (gelembung udara).



Gambar 5 Grafik Persen Recovery Terhadap Variasi Dosis Depressan

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dilakukan kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Hasil analisis XRD sampel galena awal menunjukkan bahwa terkandung mineral Pb, dan pada analisis XRF terlihat bahwa terkandung Pb sebesar 5,62%.
2. Pada variable depressant didapatkan kadar Pb tertinggi 38,68% pada dosis ZnSO<sub>4</sub> 0,1g/kg. Pada variasi depressant semakin banyak digunakan maka semakin tinggi kadar Pb yang diperoleh, tetapi penambahan depressant harus sangat selektif karena jika terlalu banyak proses peningkatan kadar tidak mencapai titik maksimal.
3. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,036 gr/kg, sedangkan pada variable kolektor D25 kadar Pb tertinggi sebesar 36,29% saat dosis D25 0,072%. penggunaan dosis kolektor sangat berpengaruh terhadap proses flotasi karena kolektor D25 secara selektif berinteraksi dengan mineral berharga Pb.
4. Nilai recovery tertinggi dari variasi dosis depressan yaitu 99,6% pada dosis 0,3 gr/kg ZnSO<sub>4</sub> dan 0,15 gr/kg Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> sedangkan untuk dosis kolektor nilai recovery tertinggi didapatkan pada kondisi dosis kolektor 0,4 gr/kg sebesar 89,76%. Perolehan Recovery memiliki kererkaitan dengan model flotasi yang digunakan, perolehan berat kadar dan persen kadar yang optimal tidak menentukan hasil recovery yang optimal pula.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya atas fasilitas yang telah diberikan Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

Amalia, D., & Ramanda, Y. (2017). Extraction Of Lead From Galena Concentrates Using Fluosilicic Acid And Peroxide Ekstraksi Timbal Dari Konsentrat Galena Menggunakan Asam Fluosilikat Dan Peroksida. In *INDONESIAN MINING JOURNAL* (Vol. 20, Issue 1).

Ardha, N., dan, A., Rodliyah, I., & Teknologi Mineral dan Batubara Jalan Jenderal Sudirman, P. (2009). Pengaruh Jenis Kolektor Anionik Ditiofosfat Pada Flotasi Ruah Mineral Sfalerit Dan Kalkopirit.

Bulatovic, S. M. (2007). *Handbook of Flotation Reagents*.

Christopher, E., & Palit, C. (2021). Peningkatan Kadar Timbal Pada Bijih Galena Melalui Flotasi Selektif Dengan Variasi Persen Solid Lead Content Enhancement Of Galena Ore By Selective Flotation With Variations Of Solid Percentage. In *Indonesian Mining and Energy Journal* (Vol. 4, Issue 1).

Dewangga, G. R. S., & dkk. (1974). *Lead Production : Sinter Plant-Blast Furnace. L'Amitié par le livre*.

Fuerstenau, M. C., & Han, K. N. (2003). *Principles of mineral processing*. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.

Huang, G., Zhou, C., & Liu, J. (2012). Effects of different factors during the de-silication of diaspore by direct flotation. *International Journal of Mining Science and Technology*, 22(3), 341–344. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2012.04.010>

Iidiawati, N., Triantie, A., Wahyuni, N., Studi Kimia, P., Mipa, F., Tanjungpura, U., & Hadari Nawawi, J. H. (2013). Pemisahan Timbal (Pb) dalam Galena dengan Metode Flotasi Menggunakan Deterjen. *POSITRON*, III(1), 1–05.

Lumban Gaol, A., & Palit, C. (n.d.). Analisis Pengaruh Jumlah Kolektor Dan Aktivator Terhadap Perolehan Pb Pada Bijih Galena Analysis Of The Influence Of The Number Of Collectors And Activators On Pb Income In Galena Ore. In *Indonesian Mining and Energy Journal* (Vol. 4, Issue 1).

Milandia, A., & Elwadi, A. (2019). Pengaruh Penambahan Oksidator Pada Proses Pelindian Oksidatif Konsentrat Galena. In *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains* (Vol. 1, Issue 1).

Palit, C. (2018). Studi Benefisiasi Bauksit Jenis Gipsit Berkadar Silika Tinggi Asal Tayan-Kalimantan Barat Dengan Menggunakan Metode Flotasi Kebalikan Kationik. *TESIS*.

Wills, B. A. *Wills' mineral processing technology : an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery*. Elsevier/BH.

Zhong, H., Liu, G., Xia, L., Lu, Y., Hu, Y., Zhao, S., & Yu, X. (2008). Flotation separation of diaspore from kaolinite, pyrophyllite and illite using three cationic collectors. *Minerals Engineering*, 21(12–14), 1055–1061. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2008.05.007>

# Analysis The Effect of Increased Pb Levels on The Use of Reagent Doses by Selective Flotation

## ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	19%
2	<a href="http://jurnal.untan.ac.id">jurnal.untan.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://nikel.co.id">nikel.co.id</a> Internet Source	1%
4	Aryanto Reza, Pratama Webby, Purwiyono Taat Tri. "Mapping of infiltration rate using Horton method in Kedungwaru Village, Karangsembung, Kebumen, Central Java", AIP Publishing, 2020 Publication	1%
5	<a href="http://journal.unj.ac.id">journal.unj.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1%