

Optimization of Manganese and Zinc Extraction in Sulfide Minerals with Dithizon Extractant in Chloroform Solvent

Optimalisasi Ekstraksi Mangan Dan Seng Dalam Mineral Sulfida Dengan Ekstraktan Dithizon Dalam Pelarut Kloroform

Lodowik Landi Pote* dan Anggelinus Nadut

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Indonesia

*Corresponding author: lodopote@ymail.com

Diterima: 12 Maret 2023, Direvisi: 1 Juni 2023, Diterbitkan: 28 Juni 2023

Abstract

Research has been carried out on optimizing the extraction of manganese and zinc in sulfide minerals using dithizon extract in chloroform solvent. Vis. Optimization of pH in the extraction of Mn and Zn metals was carried out at pH 2-13, while optimizing the dithizon concentration in the extraction of Mn and Zn metals at dithizon concentrations of 10^{-6} to 10^{-2} M and analysis of Mn and Zn content in sulfide minerals with dithizon extractants in chloroform solvent by UV-Vis spectrophotometry. The results showed that Mn and Zn extraction was optimum at pH 11 and 8. Dithizon concentration was 0.01 M for Mn and Zn extraction. Mn and Zn content in Sulfide Minerals were respectively 5586.34 $\mu\text{g/g}$ for Mn, and 1221.88 $\mu\text{g/g}$ for Zn.

Keywords: *Extraction, dithizon, Mn and Zn*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang optimalisasi ekstraksi mangan dan seng dalam mineral sulfida dengan ekstraktan dithizon dalam pelarut kloroform. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH optimum dan konsentrasi optimum ekstraktan dithizon serta kandungan Mn dan Zn dalam mineral sulfida dengan ekstraktan dithizon dalam pelarut kloroform secara spektrofotometri UV-Vis. Optimasi pH pada ekstraksi logam Mn dan Zn dilakukan pada pH 2-13, sedangkan optimasi konsentrasi dithizon pada ekstraksi logam Mn dan Zn pada konsentrasi dithizon 10^{-6} sampai 10^{-2} M dan analisis kandungan Mn dan Zn dalam mineral sulfida dengan ekstraktan dithizon dalam pelarut kloroform secara spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan ekstraksi Mn dan Zn optimum pada pH 11 dan 8, konsentrasi dithizon 0,01 M untuk ekstraksi Mn dan Zn. Kandungan Mn dan Zn dalam Mineral Sulfida secara berurutan 5586,34 $\mu\text{g/g}$ untuk Mn, dan 1221,88 $\mu\text{g/g}$ untuk Zn.

Kata kunci: *Ekstraksi, dithizon, Mn dan Zn.*

PENDAHULUAN

Bijih sulfida merupakan salah satu mineral yang tersedia cukup banyak di alam. Salah satu mineral yang dihasilkan di alam yaitu mineral kalkopirit (CuFeS_2). Mineral sulfida dikenal sebagai bahan

yang mempunyai nilai ekonomis seperti pirit (FeS_3), kalkosit (Cu_2S), galena (PbS) dan sphalerit (ZnS). Mineral sulfida juga ditemukan dari hasil persenyawaan langsung antara unsur-unsur tertentu dengan sulfur (belerang). Unsur-unsur tersebut antara lain seperti besi, perak,

tembaga, timbal, seng dan merkuri (Kirk-Othmer, 1993).

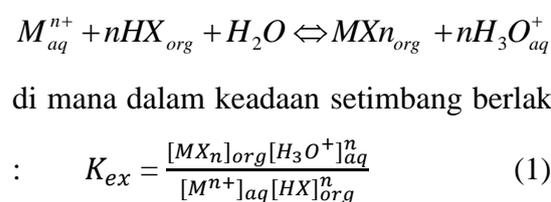
Salah satu metode untuk memisah unsur-unsur minor dari unsur mayor adalah dengan metode ekstraksi pelarut. Dalam proses ekstraksi pelarut, logam dikomplekskan ligan. Salah satu ligan yang sering digunakan adalah 1,5-difeniltiokarbazon (dithizon). Dithizon berfungsi sebagai asam monoprotik ($pK_a = 4,7$) dengan pH nya mencapai 12. Dithizon larut dalam suasana basa dan pelarut organik seperti kloroform dan karbon tetraklorida yang memberikan warna hijau. Dithizon memiliki gugus $-SH$ dan $-NH$ yang sangat efektif sebagai donor pasangan elektron untuk membentuk kelat dengan ion logam. Selain itu, dithizon merupakan reagen yang paling baik dan efektif untuk penentuan beberapa unsur logam dalam jumlah kecil dengan metode spektrofotometri (Jeffery, dkk. 1989). Dithizon dapat membentuk kompleks yang berwarna dengan beberapa logam seperti Co, Ni, Cu, Zn, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, dan Bi (Irving & Iwantscheff, 1980).

Analisis logam secara spektrofotometri UV-Vis tergantung dari spektrum absorpsi kompleks logam-dithizonat. Analisis Zn(II)dithizonat secara spektrofotometri UV-Vis dapat

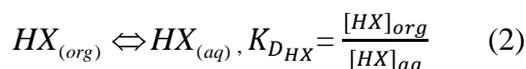
dipengaruhi oleh logam-logam yang dapat membentuk kompleks dengan dithizon seperti Cu, Ag, Hg, Bi, Pb dan Cd (Marczenko & Balcerzak, 2000). Logam-logam pengganggu dapat diatasi dengan ekstraksi pelarut menggunakan pengompleks dithizon.

Ekstraksi logam Mn dan Zn dengan pengompleks dithizon untuk memisahkan dari unsur-unsur logam lain yang terkandung dalam mineral sulfida. Setiap logam yang terkandung dalam mineral sulfida memiliki kondisi tertentu dalam membentuk kompleks dengan dithizon. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor pH dan konsentrasi pengompleks.

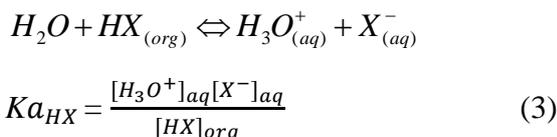
Menurut Day dan Underwood (1989) menyatakan bahwa suatu reaksi terjadi bila pada fasa air yang mengandung ion logam mengadakan kontak dengan fasa organik yang mengandung ligan khelat. Bila M adalah ion logam dengan valensi n dan HR adalah ligan khelat maka persamaan reaksi yang terjadi secara umum dituliskan sebagai berikut:



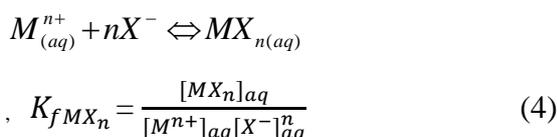
Ligan khelat akan terdistribusi diantara dua fasa tersebut:



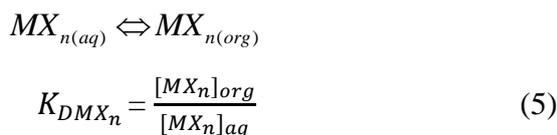
Disosiasi ligan khelat memberi persamaan



Anion khelat akan bereaksi dengan ion logam M membentuk suatu khelat netral yang dapat diekstraksi dan khelat akan terdistribusi diantara dua fasa:



Khelat terdistribusi pada fasa air dan fasa organik:



Dari persamaan 1 dan defenisi D_M :

$$K_{ex} = \frac{D_M[H_3O^+]_{aq}^n}{[HX]_{org}^n} \text{ atau } D_M = \frac{K_{ex}[HX]_{org}^n}{[H_3O^+]_{aq}^n} \quad (6)$$

Dari persamaan (6) di atas dapat diketahui bahwa ekstraksi suatu logam dipengaruhi oleh konsentrasi ligan HX dan konsentrasi H_3O^+ yang merupakan pH pada fasa air. Bertambahnya konsentrasi ligan yang digunakan dan kenaikan pH akan memperbesar harga D . Untuk mendapatkan daerah ekstraksi yang baik dapat dilakukan pengaturan pH dan konsentrasi ligan yang digunakan. Jika persamaan (6) dilogartmakan akan memberikan persamaan:

$$\log D_M = \log K_{ex} + n \log [HX]_{org} - n \log [H_3O^+]_{aq}$$

atau,

$$\log D_M = \log K_{ex} + n \log [HX]_{org} + n pH \quad (7)$$

Dengan D_M adalah angka banding distribusi yaitu perbandingan konsentrasi logam dalam fasa organik dengan konsentrasi logam dalam fasa air. Kurva pH lawan $\log D_M$ akan memberikan kurva linear dengan arah kemiringan dan titik potong sumbu $\log D_M$ pada nilai $(\log K_{ex} + n \log [HX]_{org})$. Dengan demikian harga K_{ex} dapat dihitung bila ekstraksi dilakukan dengan konsentrasi ligan HX tetap pada pH fasa air bervariasi (Day and Underwood, 1989).

Ekstraksi logam Mn dan Zn dalam mineral sulfida perlu mengoptimasi pH dan konsentrasi dithizon. Kompleks Mn(II)dithizonat dan Zn(II)dithizonat dalam kloroform dapat dianalisis menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis *Thermo Scientific Spectronic 200*, corong pisah, *magnetik stirer*, timbangan analitik Merk: Kern-Jerman Model: ADB 200-4, pH meter, pipet ukur dan labu ukur.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah NaOH (merck), HNO₃ P.a (merck), kloroform (merck), dithizon (merck),

MnCl₂.4H₂O (merck), ZnCl₂ (merck) dan aquades.

Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan kerja Mn 4 µg/mL dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian pada masing-masing larutan ditambahkan 5 mL larutan dithizon 0,01 M, selanjutnya larutan diaduk dengan *magnetik stirer* selama 10 menit. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam corong pisah dan diekstraksi dengan 10 mL kloroform, kemudian didiamkan sampai terjadi pemisahan fasa air dan fasa kloroform. Fasa kloroform kemudian diencerkan dengan kloroform sampai tanda batas. Larutan hasil *stripping* dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis pada rentang panjang gelombang 400-700 nm. Langkah prosedur di atas, diulangi untuk ekstraksi Zn.

Optimasi pH pada ekstraksi Mn dan Zn (Mehta & Patel, 2012).

Sederetan larutan Mn 4 ppm masing-masing 10 mL, kemudian pH diatur dari 1-12 dengan penambahan larutan HNO₃ dan NaOH. Pada masing-masing larutan ditambahkan 5 mL larutan dithizon 0,01 M, selanjutnya larutan diaduk dengan *magnetik stirer* selama 10 menit. Larutan tersebut masukkan ke dalam corong pisah dan diekstraksi dengan 10 mL kloroform, kemudian didiamkan sampai terjadi

pemisahan fasa air dan fasa kloroform. Fasa kloroform kemudian diencerkan dengan kloroform sampai tanda batas. Larutan hasil *stripping* dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Langkah prosedur di atas, diulangi untuk ekstraksi Zn.

Optimasi konsentrasi Dithizon pada ekstraksi Mn dan Zn (Marczenko & Balcerzak, 2000).

Sederetan larutan Mn 4 ppm masing-masing 10 mL, kemudian pH diatur dari 1-12 dengan penambahan larutan HNO₃ dan NaOH. Pada masing-masing larutan ditambahkan 10 mL larutan dithizon 10⁻⁶ M, 10⁻⁵ M, 10⁻⁴ M, 10⁻³ M, dan 10⁻² M, selanjutnya larutan diaduk dengan *magnetik stirer* selama 10 menit. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam corong pisah dan diekstraksi dengan 10 mL kloroform, kemudian didiamkan sampai terjadi pemisahan fasa air dan fasa kloroform. Fasa kloroform kemudian diencerkan kloroform sampai tanda batas. Larutan hasil *stripping* dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Langkah prosedur di atas, diulangi untuk ekstraksi Zn.

Pembuatan kurva kalibrasi

Larutan kerja Mn 100 µg/mL diambil 0 mL; 0,5 mL; 1,0 mL; 1,50 mL; 2,00 mL dan 2,50 mL, masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL,

lalu ditambah 5 mL larutan dithizon pada konsentrasi optimum dan diatur pada pH optimum. Larutan selanjutnya diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam corong pisah dan diekstraksi dengan 10 mL kloroform, kemudian didiamkan sampai terjadi pemisahan fasa air dan fasa kloroform. Fasa kloroform kemudian diencerkan kloroform sampai tanda batas. Larutan hasil stripping dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Langkah prosedur di atas, diulangi untuk ekstraksi Zn.

Destruksi sampel Mineral Sulfida

Sampel penelitian ini diambil dari Desa Wanggameti, Kecamatan Matawai Lapawu, Kabupaten Sumba Timur. Sampel serbuk batuan sulfida ukuran 250 mesh ditimbang 2,00 g, kemudian dimasukkan ke dalam teflon, ditambahkan 6,0 mL aqua regia dan 8,0 mL HF p.a., lalu teflon ditutup rapat. Teflon beserta isinya dipanaskan pada suhu 100 °C selama ± 3 jam dengan penangas air. Setelah destruksi selesai, larutan ditambahkan 5,6 g H_3BO_3 , kemudian dipanaskan untuk menguapkan sisa asam.

Penentuan Mn dan Zn dalam mineral Sulfida dengan ekstrak dithizon secara Spektrofotometri UV-Vis

Larutan sampel hasil destruksi diencerkan dengan aquabides sampai

volume 50 mL. Larutan dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam gelas kimia, kemudian diatur pada pH optimum. Selanjutnya ditambahkan 5 mL dithizon pada konsentrasi maksimum, dan diaduk dengan *magnetik stirer* selama 10 menit. Selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam corong pisah dan ekstraksi dengan kloroform 10 mL, dikocok dan didiamkan sampai terbentuk dua lapisan. Fasa kloroform kemudian diencerkan dengan kloroform sampai tanda batas. Larutan hasil *stripping* dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Langkah prosedur di atas, diulangi untuk ekstraksi Zn.

PEMBAHASAN

Panjang gelombang maksimum untuk Mn dan Zn dengan Dithizon

Hasil pengukuran panjang gelombang untuk Mn dan Zn dengan pengompleks dithizon diperoleh panjang gelombang maksimum 510 nm untuk Mn dan 525 nm untuk Zn. Hal ini dijelaskan oleh Irving & Iwantscheff (1980) bahwa mangan dapat diekstraksi dengan pengompleks dithizon dalam pelarut kloroform ($CHCl_3$) dan menghasilkan kompleks warna violet, $Mn(HDz)_2$ pada panjang gelombang 515 nm. Kompleks $Zn(II)$ dithizonat menghasilkan warna merah dengan panjang gelombang

maksimum pada 525 nm (Mehta & Patel, 2012).

pH pada ekstraksi Mn dan Zn

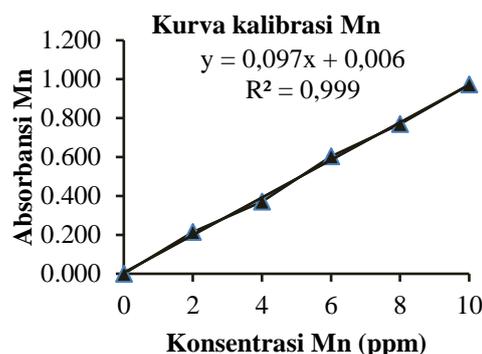
Proses ekstraksi untuk masing-masing logam Mn dan Zn dengan konsentrasi 4 ppm menggunakan pengompleks dithizon 0,01 M dengan variasi pH 2-12 diperoleh absorbansi maksimum seperti pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Absorbansi Mn dan Zn dengan variasi pH

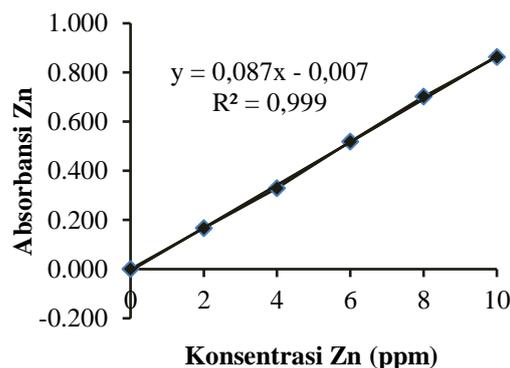
pH	Absorbansi Mn	Absorbansi Zn
2	0,109	0,149
3	0,121	0,225
4	0,137	0,234
5	0,156	0,262
6	0,203	0,283
7	0,223	0,303
8	0,287	0,326
9	0,313	0,303
10	0,327	0,257
11	0,379	0,237
12	0,352	0,202
13	0,301	0,201

Data dari tabel 1 diperoleh hasil ekstraksi dengan absorbansi tertinggi merupakan pH optimum yaitu pada pH 11 optimum untuk Mn dan pH 8 optimum untuk Zn. Hal ini dijelaskan oleh Irving & Iwantscheff (1980) bahwa mangan dapat diekstraksi dengan dithizon pada rentang pH 9,5-11,0 dalam pelarut kloroform (CHCl₃). Dan Mehta & Patel (2012) kompleks Zn(II)dithizonat dalam pelarut kloroform pada pH 8,2-10,2.

Berdasarkan hasil ekstraksi dengan pH optimum, maka dibuat kurva kalibrasi untuk masing-masing logam Mn dan Zn dengan konsentrasi 0,00; 2,00; 4,00; 6,00; 8,00 dan 10,00 ppm seperti pada gambar 1 dan 2 berikut ini:



Gambar 1. kurva kalibrasi standar Mn



Gambar 2. kurva kalibrasi standar Zn

Berdasarkan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi standar Mn dan Zn, maka dapat dihitung persentase ekstraksi Mn dan Zn dengan pengompleks dithizon 0,01M pada variasi pH tersebut dengan persamaan:

$$\%E = \frac{\text{konsentrasi hasil ekstraksi}}{\text{konsentrasi mula-mula}} \times 100\%$$

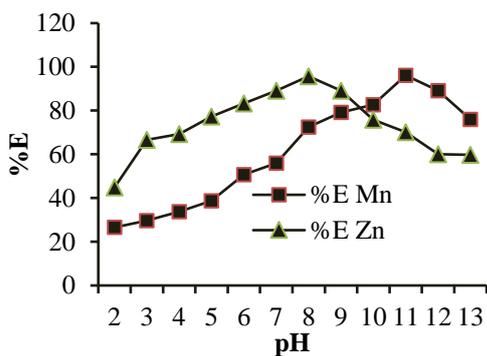
Persamaan di atas, diperoleh data persentase ekstraksi pada optimasi pH pada berbagai variasi pH ekstraksi yang

disajikan pada tabel 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil perhitungan %E untuk ekstraksi Mn dan Zn pada berbagai harga pH

pH	% E _{Mn}	%E _{Zn}
2	26,55	44,83
3	29,64	66,67
4	33,76	69,25
5	38,66	77,30
6	50,77	83,33
7	55,93	89,08
8	72,42	95,69
9	79,12	89,08
10	82,73	75,86
11	96,13	70,11
12	89,18	60,06
13	76,03	59,77

Dari tabel 2 dapat dibuat grafik hubungan antara %E dengan variasi pH diperoleh grafik seperti pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Hubungan %E terhadap variasi pH pada ekstraksi Mn dan Zn

Dari gambar 3 terlihat bahwa ekstraksi Mn dan Zn dengan pengompleks

dithizon dipengaruhi oleh pH. Persentase ekstraksi Mn cenderung naik dari pH 2 sampai pH 11 dan turun pada pH 12 sampai pH 13. Sedangkan persentase ekstraksi Zn cenderung naik dari pH 2 sampai pH 8 dan turun pada pH 9 sampai pH 13. Ekstraksi Mn dan Zn optimum pada pH 11 untuk Mn dan pH 8 untuk Zn.

Hubungan pH dengan persentase ekstraksi menunjukkan bahwa logam Mn pada rentang pH 2-11 mengalami peningkatan %E yang sebanding dengan meningkatnya pH. Hal ini disebabkan karena pada pH 2-11 terdapat ion H⁺ yang bersaing dengan ion logam Mn²⁺ dalam membentuk kompleks dengan ion dithizon. pH 11 merupakan pH optimum karena pH 11 memiliki nilai persentase ekstraksi tertinggi dan efisien. Hal ini dijelaskan oleh Irving & Iwantscheff (1980) bahwa ekstraksi mangan dengan pengompleks dithizon menggunakan pelarut kloroform optimum pada pH 9,5-11 menghasilkan kompleks warna violet. Sedangkan penelitian oleh Maghazy, dkk. (2020) ekstraksi mangan pada media basa yakni pH 10. Pada rentang pH 12-13, persentase ekstraksi logam Mn mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena pada pH yang semakin tinggi, jumlah OH⁻ semakin banyak sehingga ion logam Mn²⁺ berikatan dengan OH⁻ membentuk Mn(OH)₂. Hubungan pH dengan

persentase ekstraksi menunjukkan bahwa logam Zn mulai terekstraksi pada pH 2-8 dengan harga %E meningkat dan mencapai optimum pada pH 8. Hal ini disebabkan karena pada pH 2 sampai pH 8 adanya ion H^+ yang bersaing dengan ion logam Zn^{2+} dalam membentuk kompleks dengan ion dithizon. Pada pH 8 merupakan pH optimum karena memiliki nilai persentase ekstraksi tertinggi dan efisien. Hal ini dijelaskan oleh Mehta & Patel (2012) bahwa kompleks $Zn(II)$ dithizonat dalam pelarut kloroform pada pH 8,2-10,2. Sedangkan Maghazy, dkk. (2020) menyatakan bahwa ekstraksi seng pada media asam yakni pH 6. Hal ini juga dijelaskan oleh Koroleff (1950) bahwa dithizon membentuk kompleks dengan seng dalam larutan asam, netral dan basa menghasilkan garam merah keunguan yang larut dalam kloroform dan karbon tetraklorida. Pada rentang pH 9-13, persentase ekstraksi logam Zn mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena pada pH yang semakin tinggi, jumlah OH^- semakin banyak sehingga ion logam Zn^{2+} berikatan dengan OH^- membentuk $Zn(OH)_2$. Dari pH optimum masing-masing logam tersebut merupakan kompleks stabil Mn dan Zn dengan dithizon dalam pelarut kloroform. Pengaruh pH pada hasil ekstraksi sesuai dengan persamaan (6) yang menunjukkan

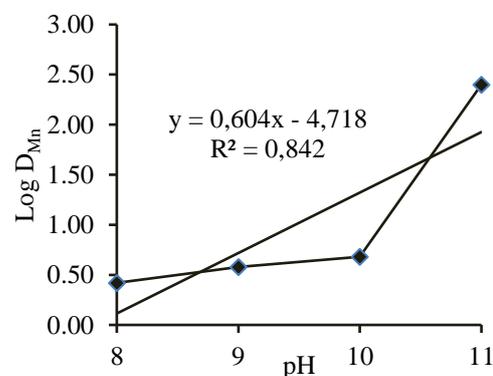
bahwa pengaruh perbandingan distribusi (D) merupakan fungsi pH dan persentase ekstraksi dipengaruhi oleh D, maka persentase ekstraksi dipengaruhi oleh pH. Harga %E dapat digunakan untuk menghitung harga D yang dapat diselesaikan dengan persamaan (6), seperti pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Harga perbandingan distribusi (D) pada ekstraksi Mn dan Zn pada variasi pH dengan konsentrasi dithizon 0,01 M.

pH Mn	%E	D_{Mn}	$\log D_{Mn}$
8	72,42	2,63	0,42
9	79,12	3,79	0,58
10	82,73	4,79	0,68
11	96,13	24,84	1,40
pH Zn	%E	D_{Zn}	$\log D_{Zn}$
5	77,30	3,41	0,53
6	83,33	4,99	0,70
7	89,08	8,16	0,91
8	95,69	22,20	1,35

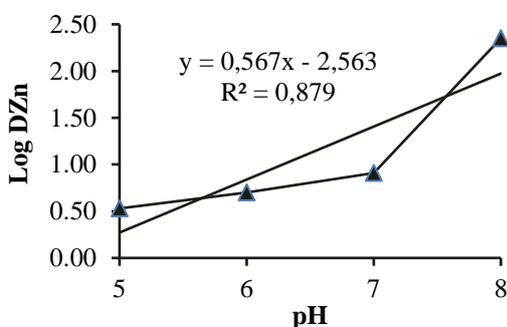
Dari tabel 3 dapat dibuat grafik hubungan antara log D dengan variasi pH diperoleh grafik seperti pada gambar 4 dan 5 berikut ini:

Grafik $\log D_{Mn}$ dengan pH pada ekstraksi Mn



Gambar 4. Hubungan antara log D terhadap pH pada ekstraksi Mn

Grafik Log D dengan pH pada ekstraksi Zn



Gambar 5. Hubungan antara log D terhadap pH pada ekstraksi Zn

Berdasarkan gambar 4 dan 5, maka tetapan ekstraksi (K_{eks}) untuk logam Mn dan Zn dari variasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (7) dengan menyelesaikan persamaan garis pada gambar 4 dan 5. Pada gambar 4 dengan persamaan garis $Y = 0,604X - 4,718$ mempunyai slope = 0,604 dan intersep = -4,718 dan dengan menghubungkan persamaan (7), maka diperoleh $K_{eks} = 1,91 \times 10^{-5}$ untuk logam Mn. Pada gambar 5 dengan persamaan garis $Y = 0,567X - 2,563$ mempunyai slope = 0,567 dan intersep = -2,563 dan dengan

menghubungkan persamaan (7), maka diperoleh dengan $K_{eks} = 2,74 \times 10^{-3}$ untuk logam Zn.

Optimasi konsentrasi Dithizon pada ekstraksi Mn dan Zn

Optimasi konsentrasi dithizon [H_2Dz] yang digunakan yaitu 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dan 10^{-6} pada pH 11 untuk logam Mn dan pada pH 8 untuk logam Zn disajikan pada tabel 4 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi [H_2Dz] terhadap %E dalam ekstraksi Mn dan Zn

[H_2Dz]	% E_{Mn}	% E_{Zn}
10^{-2}	98,20	99,43
10^{-3}	93,56	95,98
10^{-4}	75,26	79,31
10^{-5}	42,53	61,49
10^{-6}	24,74	28,74

Dari hasil pengamatan pada tabel 4, semakin besar konsentrasi dithizon, maka semakin besar pula persentase terekstraksi. Hal ini berarti semakin banyak logam Mn dan Zn yang terekstrak ke dalam fasa organik. Dengan demikian, konsentrasi dithizon yang digunakan untuk mengekstraksi logam Mn dan Zn adalah 0,01 M.

Selanjutnya dari hasil perhitungan dapat ditentukan harga perbandingan distribusinya (D) dan log D untuk logam Mn dan Zn yang disajikan dalam tabel 5 di bawah ini.

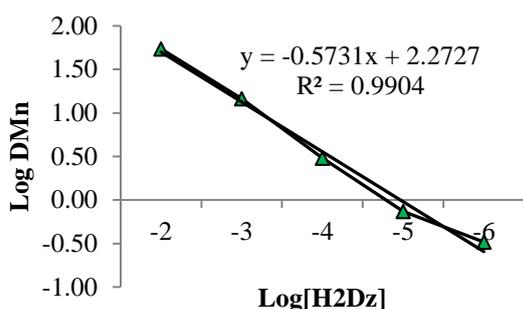
Tabel 5. Harga perbandingan distribusi (D) ekstraksi Mn pada pH 11

dan Zn pada pH 8 dengan variasi log[H₂Dz]

Log [H ₂ Dz]	D _{Mn}	Log DMn	D _{Zn}	Log D _{DZn}
-2	54,429	1,736	173,000	2,238
-3	14,520	1,162	23,857	1,378
-4	3,042	0,483	3,833	0,584
-5	0,740	-0,131	1,597	0,203
-6	0,329	-0,483	0,403	-0,394

Data dari tabel 5 di atas dapat disajikan dalam grafik log D dengan log [H₂Dz] untuk logam Mn dan Zn seperti gambar 7 dan 8 di bawah ini:

Grafik log D_{Mn} dengan log [H₂Dz]



Gambar 6. Hubungan log D terhadap log [H₂Dz] pada ekstraksi Mn

Dari gambar 6 tersebut diperoleh kurva berupa garis lurus dengan arah garis positif dan mempunyai persamaan garis sebagai berikut: $Y = -0,573X + 2,2727$, dan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9904 artinya adanya hubungan yang sangat kuat antara [H₂Dz] dan D. Hal ini menunjukkan bahwa D_{Mn} bergantung pada [H₂Dz] dimana semakin tinggi [H₂Dz] maka D_{Mn} yang terekstrak dalam fasa organik semakin banyak, dan H₂Dz akan mengikat ion logam Mn²⁺ membentuk

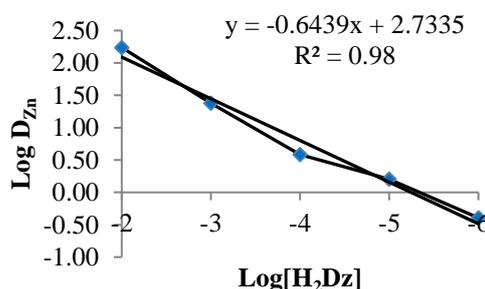
kompleks Mn[H₂Dz]₂. Hubungan antara log D dan log [H₂Dz] dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan (7) dituliskan sebagai berikut:

$$\log D_{Mn} = \log K_{eks} + \log[H_2Dz]$$

Dari persamaan diperoleh harga intersep sama dengan 2,2727, sehingga harga K_{eks}, dapat dihitung sebagai berikut :

$\log K_{eks} = 2,2727$, sehingga diperoleh harga K_{eks} = 1,87 x 10².

Selanjutnya dari hasil perhitungan dapat ditentukan juga log D dengan log [H₂Dz] untuk logam Zn yang disajikan dalam grafik di bawah ini seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Hubungan log D terhadap log [H₂Dz] pada ekstraksi Zn

Dari gambar tersebut diperoleh persamaan garis sebagai berikut: $Y = -0,6439X + 2,7335$; slope = -0.6439 dan harga intersep sama dengan 2,7335, dan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,98 artinya adanya hubungan yang sangat kuat antara [H₂Dz] dan D.

Hal ini menunjukkan bahwa D_{Zn} bergantung pada [H₂Dz] dimana semakin tinggi [H₂Dz] maka D_{Zn} yang terekstrak

dalam fasa organik semakin banyak, dan H_2Dz akan mengikat ion logam Zn^{2+} membentuk kompleks $Zn[H_2Dz]_2$. Hubungan antara $\log D$ dan $\log [H_2Dz]$ dapat dituliskan seperti di bawah ini:

$$\log D_{Zn} = \log K_{eks} + \log [H_2Dz]$$

Dari persamaan diperoleh harga K_{eks} , dapat dihitung sebagai berikut :

$\log K_{eks} = 2,7335$, sehingga diperoleh harga $K_{eks} = 5,41 \times 10^2$.

Kandungan Mn dan Zn dalam Mineral Sulfida

Ekstraksi Mn dan Zn dalam Mineral Sulfida dilakukan dengan pengompleks dithizon dalam kloroform. Ekstraksi Mn dan Zn dalam sampel masing-masing dilakukan pada pH 11 dan pH 8 dengan konsentrasi dithizon 0,01 M dan selanjutnya dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan Mn dan Zn dalam Mineral Sulfida secara berurutan adalah 586,34 $\mu\text{g/g}$ untuk Mn, dan 1221,88 $\mu\text{g/g}$ untuk Zn.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstraksi Mn dan Zn optimum pada pH 11 dan 8 dengan konsentrasi dithizon 0,01 M. Kandungan Mn dan Zn dalam Mineral Sulfida secara berurutan adalah 5586,34 $\mu\text{g/g}$ untuk Mn, dan 1221,88 $\mu\text{g/g}$ untuk Zn.

DAFTAR PUSTAKA

- Day, R. A., & Underwood, A. L. (1989). Analisis kimia kuantitatif. (terjemahan A. H. Pudjaatmaka), edisi kelima, Erlangga, Jakarta.
- Irving, H. M. N. H., & Iwantscheff, G. (1980). The analytical applications of dithizone.
- Jeffery, G. H., Bassett, J., & Mendham, J. L. (1989). *Vogel's Textbook Of Quantitative Chemical Analysis, Fifth Edition*
- Kirk-Othmer, (1993). *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4th Edition, Vol. 8, John Wiley and Sons, New York.
- Koroleff, F. (1950). Determination of traces of heavy metals in sea water by means of dithizone 1. Metal-dithizone equilibria.
- Marczenko, Z., & Balcerzak, M. (2000). Separation, preconcentration and spectrophotometry in inorganic analysis. Elsevier.
- Mehta, P. S., & Patel, V. B. (2012). Spectrophotometric method for determination of Fe (II) and Zn (II) in multivitamin soft gel capsule. *International Journal of Pharmaceutical research & analysis*, 2(2), 87-91.
- Maghazy, M. A., Moalla, S. M. N., Rashed, M. N., & Abd El Aziz, A. (2020). Determination of Cd^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Pb^{2+} , and Zn^{2+} in Aqueous Solution after Their Separation and Preconcentration as Metal-Dithizone Complexes on Activated Carbon. *Aswan University Journal of Environmental Studies*, 1(2), 157-170.