

Analisis Kadar Au, Ag, Pb, Zn Dalam Sampel Tanah Dengan Metode Atomic Absorption Spectroscopy

Analysis of Au, Ag, Pb, Zn Levels in Soil Samples Using the Atomic Absorption Spectroscopy Method

Nurhikmah Wahab ^{a,1,*}, Ida Ifdaliah Amin ^{a,2}, Dian Prasetya ^{a,3}

^a Program Studi Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sulawesi, Jl Talasalapang No 51, Makassar, 90221, Indonesia

¹ nurhikmahwahab05@gmail.com, idaifdaliah@gmail.com, dian.prasetya18@gmail.com

* corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received : October 30, 2023

Revised : December 27, 2023

Accepted : January 20, 2024

Published : February 8, 2024

Kata Kunci: Tanah; Atomic Absorpsi Spektroskopi; Spektrofotometri

Keywords: Land; Atomic Absorption Spectroscopy; Spektrofotometri .

ABSTRAK/ABSTRACT (10PT)

Mineral adalah bahan padat anorganik yang terdapat secara alamiah, terdiri dari satu atau lebih unsur kimiawi dalam perbandingan tertentu yang terdistribusi di kerak bumi. Sumber daya mineral atau bahan tambang telah disediakan oleh kerak bumi sebagai bagian dari mineral batuan dalam jumlah tertentu. Bahan galian tambang pada umumnya didapat di alam dalam keadaan terikat bersama berbagai logam dan unsur (mineral ikutan) lain secara fisik, bahkan bersenyawa secara kimiawi. Bijih logam biasanya terperangkap dalam batuan dan dalam bijih logam itu juga terdapat berbagai macam mineral. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui cara analisis kandungan Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah dengan metode *Atomic Absorption Spectroscopy*, dan mengetahui hasil analisis kandungan Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah dengan metode *Atomic Absorption Spectroscopy*, metode kerjanya yaitu penerimaan sampel yang diterima departemen lain (dalam penelitian ini diterima dari Departemen Eksplorasi PT Indo Muro Kencana) kemudian dilakukan preparasi sampel menggunakan *ring grinder*, lalu dilakukan penimbangan kemudian proses *digestion* sampel dianalisis menggunakan AAS. hasil penelitiannya dilakukan optimasi peralatan spektrofotometri serapan atom, dilakukan hasil analisis sampel tanah dengan *spektrofotometri* serapan atom. Berdasarkan kesimpulan cara analisis kandungan logam Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah dimulai dengan proses menghancurkan sampel tanah dengan alat *crusher* hingga partikel sampel berukuran 2 mm, dan dihaluskan menggunakan *ring grinder* sampai berukuran 200 mesh (75 µm). Kemudian dilanjutkan dengan destruksi basah menggunakan *aquaregia* untuk logam Au, dan tiga asam (HCl, HNO₃, dan HClO₄) untuk logam Ag, Pb, dan Zn (base metal). Lalu dianalisis menggunakan alat *Spektrofotometri* Serapan Atom, dan hasil analisis logam Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah menunjukkan bahwa sampel tanah Departemen Eksplorasi mengandung keempat logam tersebut

Minerals are inorganic solid materials that occur naturally, consisting of one or more chemical elements in certain proportions distributed in the earth's crust (Handoko et al., 2015). Mineral resources or mining materials have been provided by the earth's crust as part of rock minerals in certain quantities. Mining minerals are generally found in nature bound together with various metals and other elements (by-minerals) physically, even chemically. Metal ores are usually trapped in rocks and in metal ores there are also various kinds of minerals (Sari, 2016). The aim of this research is to find out how to analyze the content of Au, Ag, Pb and Zn in soil samples using the Atomic Absorption

Spectroscopy method, and to find out the results of analyzing the content of Au, Ag, Pb and Zn in soil samples using the Atomic Absorption Spectroscopy method. The working method is to receive samples received by other departments (in this research received from the Exploration Department of PT Indo Muro Kencana) then sample preparation is carried out using a ring grinder, then weighing is carried out then the sample digestion process is analyzed using AAS. The research results are carried out by optimizing the atomic absorption spectrophotometry equipment, The results of soil sample analysis were carried out using atomic absorption spectrophotometry. Based on the conclusions, the method for analyzing Au, Ag, Pb and Zn metal content in soil samples begins with the process of crushing the soil sample with a crusher until the sample particles are 2 mm in size, and grinding them using a ring grinder until they are 200 mesh (75 μ m). Then proceed with wet digestion using aquaregia for Au metal, and three acids (HCl, HNO₃, and HClO₄) for Ag, Pb, and Zn metals (base metal). Then it was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry, and the results of the analysis of Au, Ag, Pb and Zn metals in the soil samples showed that the Exploration Department's soil samples contained these four metals.

1. Pendahuluan

Kabupaten Murung Raya, yang meliputi 23.700 km², terletak di bagian utara Kalimantan Tengah, dekat garis fenomenal. Sungai Barito, yang panjangnya sekitar 900 km, ditambah beberapa sungai lain dengan panjang dan kedalaman dasar yang bervariasi yang melintasi daerah tersebut. Biasanya, mineral batu yang mengandung deposito epitermal logam emas adalah hasil dari proses hidrotermal yang dimulai oleh aktivitas gunung berapi[1]. Emas juga sering ditemukan bersama mineral kuarsa dan beberapa mineral lain seperti kalsit, sulfida, atau klorit. Dalam lingkungan alami, terdapat jenis mineral yang terbatas mengandung emas dengan nilai ekonomis. Mineral-mineral pembawa emas yang signifikan meliputi emas *native* (murni), electrum (campuran emas dan perak), telurida emas, yang merupakan senyawa emas yang mengandung belerang, antimon, dan selenium. Dalam industri, emas digunakan sebagai komponen listrik dalam industri tekstil dan elektronik. Paduan emas dengan logam lain seperti platinum, perak, palladium, nikel, dan tembaga menghasilkan varietas emas putih, kuning, dan hijau. Kemurnian emas dinyatakan dalam karat, dengan emas murni sama dengan 24 karat [2]. Untuk mengetahui kandungan emas dalam sampel tertentu, diperlukan langkah-langkah analisis yang tepat agar hasilnya dapat dipercaya. Tahapan-tahapan yang dilakukan termasuk (1) penggerusan dan penggilingan; yaitu memperkecil ukuran sampel sesuai dengan ukuran yang diinginkan, (2) pengayakan; untuk menunjukkan ukuran tertentu [3]. Setelah itu, sampel siap untuk didestruksi. Untuk penelitian ini, tanah yang diduga mengandung emas harus terlebih dahulu diubah menjadi larutan. Mengubah sampel padat menjadi larutan melalui metode dekomposisi adalah langkah penting dalam proses ini. [4]. Dekomposisi dapat dilakukan dengan menggunakan asam-asam anorganik atau campuran.

Perak merupakan logam yang memiliki warna putih, liat, dan dapat ditempa, secara komersial, perak dianggap sebagai logam berharga. Lambang unsurnya Ag, yang berasal dari Bahasa Latin Argentum. Perak termasuk golongan 1B dalam sistem periodik dengan nomor atom 47 dan nomor massa 107,8682. Logam ini mempunyai titik lebur 1235 K dan titik didih sebesar 2485K serta memiliki kerapatan yang sangat tinggi yaitu 10,5 g/ml. Perak termasuk dalam kategori logam dan logam mulia. Memiliki sifat kimia yang menarik. Logam perak tidak larut dalam HCl ataupun H₂SO₄ dengan konsentrasi 1 M atau 2 M namun, logam perak dapat larut dalam HNO₃ pekat (8 M) dan asam sulfat panas. Perak pada umumnya banyak digunakan untuk bentuk campuran dengan logam lain. Logam Cu dan Ag digunakan sebagai bahan membuat koin. Perak juga dipakai dalam industri elektronik karena dikenal sebagai pengantar arus yang baik. [5]. Senyawa-senyawa perak banyak digunakan sebagai anti infeksi, senyawa tersebut adalah perak nitrat (AgNO₃) merupakan garam yang mudah larut dalam air, yang digunakan sebagai *antiseptic* pada luka bakar.

Pada tabel periodik, timbal adalah logam biru abu-abu yang termasuk kelas IVA, kelompok unsur yang sama seperti karbon (C), silikon (Si), germanium (Ge), dan timbal. (Sn). Logam Pb lebih banyak didistribusikan daripada kebanyakan logam lainnya, dan karena banyaknya aplikasi industri seperti industri baterai, tingkat mereka dalam lingkungan telah meningkat. Pb digunakan sebagai grid yang merupakan aloi (penyerapan) dengan bismuth logam (Pb-Si) dengan perbandingan 93:7. Logam Pb memiliki sifat-sifat unik, seperti: a) relatif lembut dan mudah terbentuk dengan pisau; b) tahan terhadap korosi; karena resistensi oksidasi dan korosi, logam timbal sering digunakan sebagai bahan penutup. Logam dapat dilapisi dengan lead untuk menghentikan rusting. Ketika dikombinasikan dengan logam lain, campuran yang dihasilkan lebih padat daripada logam individu dan lebih unggul dari logam murni. Logam yang mengandung timah dapat memasuki tubuh melalui makanan, minuman, dan pernapasan. Sisanya akan terakumulasi di ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut, di antara area lain dari tubuh. Bunga menyebabkan sejumlah kelainan jaringan dan metabolisme ketika memasuki aliran darah dan menumpuk di otak. Penyakit yang dimulai dengan produksi hemoglobin dalam darah, masalah ginjal, dan masalah sistem reproduksi. [6]

Seng adalah logam dengan warna putih kebiru-biruan, memiliki massa jenis $7,14 \text{ gr/cm}^3$, titik leleh 410°C dan titik didih 906°C . Pada tabel periodik, seng tergolong dalam golongan IIB dengan nomor atom 30, dan berat molekul 65.37 g/mol . Seng memiliki konfigurasi $(\text{Ar})3d^{10}4s^2$, menjadikannya unsur logam transisi karena elektronnya mengisi kulit d. Seng mudah larut dalam segala jenis asam, namun yang murni tidak larut dalam asam dengan kecepatan yang mudah dapat diukur, kecuali dengan HNO_3 .

Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) adalah sebuah alat instrument yang digunakan dalam metode analisis untuk menentukan konsentrasi unsur logam dan *metalloid* berdasarkan penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. [7]. Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. AAS merupakan teknik analisis kuantitatif yang memiliki aplikasi yang luas di berbagai bidang karena memiliki beberapa keunggulan. Metode ini selektif, spesifik, dan relative murah dalam hal biaya analisis. Metode serapan atom hanya tergantung pada temperatur. [8]. Setiap alat AAS terdiri atas tiga komponen yaitu unit teratomisasi, sumber radiasi, sistem pengukur fotometrik. Keuntungan metode AAS dibandingkan dengan spektrofotometer konvensional antara lain keunggulan spesifik, batas deteksi yang rendah, sehingga dapat mengukur unsur-unsur yang nereda dalam larutan yang sama. Pengukurannya dilakukan secara langsung terhadap sampel dan output dapat langsung dibaca, metode ini cukup ekonomis dan dapat diaplikasikan pada banyak jenis unsur, dengan rentang batas kadar penentuan luas (dari ppm sampai %). Sedangkan kelemahannya yaitu pengaruh kimia di mana AAS tidak mampu menguraikan zat menjadi atom, misalnya pengaruh fosfat terhadap Ca, pengaruh ionisasi yaitu bila atom tereksitasi (tidak hanya disosiasi) sehingga menimbulkan emisi

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Laboratory PT Indo Muro Kencana, Kab. Murung Raya, Kalimantan Tengah.

Alat dan Bahan

Alat : *Atomic Absorption Spectroscopy*, Neraca Analitik Mettler Toledo Me3002, Neraca Analitik Mettler Toledo Me204. Beaker Glass 400 ML, Tabung Reaksi 30 ML, Batang Pengaduk, Hotplate

Bahan : Sampel Tanah Dari Departemen Eksplorasi., Crm Geostat G313-3, Crm Geostat G314-6, Crm Geostat Gbm312-10, Crm Geostat Gbm998-9, Hcl 37%, HNO_3 63%, HClO_4 70%, Hcl Teknis 32%, HNO_3 Teknis 60%

Prosedur

1. Penerimaan Sampel

Sampel-sampel yang diterima dari departemen lain (dalam penelitian ini diterima dari Departemen Eksplorasi PT Indo Muro Kencana) diurutkan sesuai ID sampel dan dimasukkan ke dalam oven pengering selama kurang lebih 6-8 jam pada suhu 110-115°C. yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat dalam sampel.

2. Preparasi Sampel

Setelah dikeringkan, sampel kemudian dihancurkan menggunakan *crusher* hingga ukuran 2 mm dan dihaluskan menggunakan *ring grinder* sampai ukuran partikel sampel >95% 200 mesh (75 µm).

3. Penimbangan Sampel

Untuk penentuan kadar emas (Au) sampel ditimbang sebanyak 25 g ke dalam *beaker glass* 400 ml dan untuk penentuan kadar perak, timbal, dan seng (Ag, Pb, dan Zn) sampel ditimbangi sebanyak 2 g ke dalam tabung reaksi 30 ml.

Jumlah sampel untuk masing-masing penentuan yaitu sepuluh sampel dengan duplikat sebanyak satu sampel.

4. Proses *Digestion* Sampel

5. Proses Ekstraksi Au

Sampel sebanyak 40 ml dituang ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 4 ml Mixture Acid (1% HCl dalam 10% H₃PO₄) dan ditambahkan 5 ml DIBK 1% Aliquot 336. Tabung reaksi ditutup kemudian diekstraksi dengan cara membolak-balikkan selama ± 2 menit. Larutan dibiarkan hingga jernih, setelah itu dianalisis di instrument AAS.

6. Proses Analisis di AAS

a. Analisis Emas (Au)

Setelah ekstraksi menggunakan DIBK, sampel dianalisis dengan panjang gelombang 242,8 nm Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Solusi referensi kalibrasi Au 1, 2 dan 5 ppm digunakan untuk membaca sampel.

b. Analisis Perak (Ag)

AAS dengan panjang gelombang 328.1 nm kemudian digunakan untuk menganalisis sampel yang dikumpulkan. Kalibrasi standar Ag 0,5, 1 dan 2 ppm digunakan untuk membaca sampel.

c. Analisis Timbal (Pb)

Sampel yang dicetak kemudian menjalani analisis AAS pada panjang gelombang 283,3 nm. Pb 1, 2, dan 5 ppm kalibrasi standar solusi digunakan untuk membaca sampel.

d. Analisis Seng (Zn)

Setelah bahan telah disegel, AAS digunakan untuk mengevaluasi mereka pada panjang gelombang 283,3 nm.

3. Hasil dan Pembahasan

1. Optimasi Peralatan Spektrofotometri Serapan Atom

Untuk mendapatkan hasil analisis terbaik, instrumen spektroskopi absorpsi atom harus disesuaikan terlebih dahulu. Jumlah atom dalam keadaan dengan energi dasar tertinggi dalam api yang disampaikan oleh radiasi dapat diperoleh dengan menyesuaikan perangkat. Energi yang unik untuk setiap atom akan diserap oleh atom, mengubah keadaan bersemangat mereka. Radiasi akan diserap lebih banyak ketika ada lebih banyak atom dalam kondisi energi fundamental. Maksimum penyerapan dapat dicapai dalam kondisi ideal.

Pada penentuan kandungan logam Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah, dilakukan pada panjang gelombang tertentu, yaitu Au 242,8 nm; Ag 328,1 nm; Pb 283,3 nm; dan Zn 213,9 nm. Panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang optimum untuk logam Au, Ag, Pb, dan Zn yang paling kuat dari tingkat energi dasar ketingkat eksitasi

Tabel 1. Kondisi optimum peralatan SSA Agilent 55B untuk logam Au, Ag, Pb, dan Zn.

No	Parameter	Kondisi Optimum			
		Au	Ag	Pb	Zn
1	Panjang gelombang	242,8 nm	328,1 nm	283,3 nm	213,9 nm
2	Laju alir asetilen	2 L/menit	2 L/menit	2 L/menit	2 L/menit
3	Laju alir udara	10 L/menit	10 L/menit	10 L/menit	10 L/menit
4	Kuat arus lampu katoda berongga	4 mA	4 mA	5 mA	5 mA
5	Lebar celah	1,0 nm	0,5 nm	0,5 nm	1,0 nm

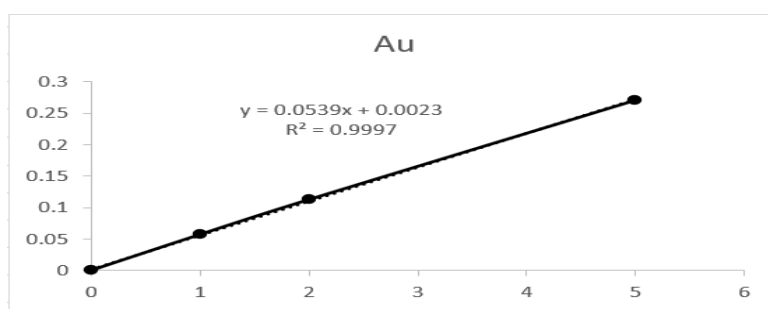
Bagian berbentuk kubus dari katoda dilapisi dengan logam yang sesuai dengan Logam yang perlu diperiksa. Anoda tertekan sedemikian rupa sehingga, setelah menerapkan sejumlah kecil arus besar - beberapa milliampere - antara katoda dan anoda, gas argon di dalam tabung akan menjadi ionisasi. Ini akan menyebabkan ion gas argon untuk ditarik ke arah katoda yang diisi negatif dengan kecepatan yang sangat tinggi, menghasilkan tabrakan yang akan menggairahkan atom logam yang terlibat. Hukum emisi atom, yang menyatakan bahwa atom mengeluarkan energi dalam bentuk sinar panjang gelombang karakteristik ketika memiliki kelebihan energi, berlaku dalam situasi ini. Akibatnya, spektrum sinar lampu katode ini adalah Au, Ag, Pb, dan Zn, yang sesuai dengan panjang gelombangnya.

Larutan standar Au dibuat dengan konsentrasi 0,0 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; dan 5,0 mg/L dari larutan induk Au dengan konsentrasi 1000 mg/L melalui pengenceran. Setiap kepekatan larutan standar emas dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom, dan serapan yang dihasilkan digunakan untuk membuat kurva kalibrasi yang linear antara kepekatan dan serapan. Panjang gelombang maksimum di mana sampel dapat menyerap radiasi elektromagnetik. Data pengukuran standar solusi Au ditunjukkan dalam Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengukuran larutan standar Au

ID Sampel	Konsentrasi	Abs. rata-rata	% RSD
Blank	0,0 mg/L	-0,0003	-
Standar Au 1 ppm	1,0 mg/L	0,1680	0,86
Standar Au 2 ppm	2,0 mg/L	0,3148	1,39
Standar Au 5 ppm	5,0 mg/L	0,6749	0,15

Dari data larutan standar diatas, dibuat grafik kalibrasi yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi. Gambar 1 menampilkan hasil pengukuran pengukuran larutan standar.

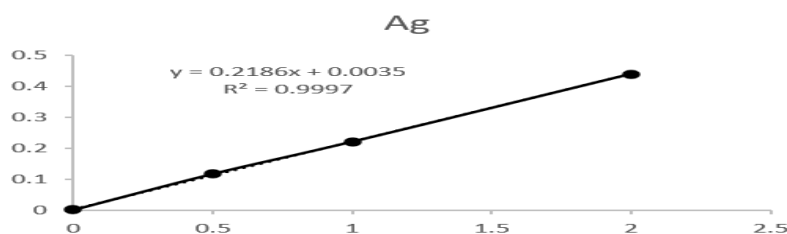
**Gambar 1.** Grafik kurva kalibrasi larutan standar Au

Konsentrasi sampel yang diukur ditentukan dengan menggunakan kurva kalibrasi linear yang dihasilkan dari data pengukuran. untuk melakukan hal tersebut, digunakan persamaan regresi linier $y = ax + b$, dimana a (slope) = 0,0539 dan b (intercept) = 0,0023. Persamaan liniernya adalah $y = 0,0539x + 0,0023$ dengan $R^2 = 0,9997$ di mana y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi.

Tabel 3. Hasil Pengukuran larutan standar Ag

ID Sampel	Konsentrasi	Abs. rata-rata	% RSD
Blank	0,0 mg/L	0,0007	-
Standar Ag 0,5 ppm	0,5 mg/L	0,1170	2,40
Standar Ag 1 ppm	1,0 mg/L	0,2212	0,70
Standar Ag 2 ppm	2,0 mg/L	0,4400	0,40

Dari diatas, dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan ansorbsi. Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran larutan standar.



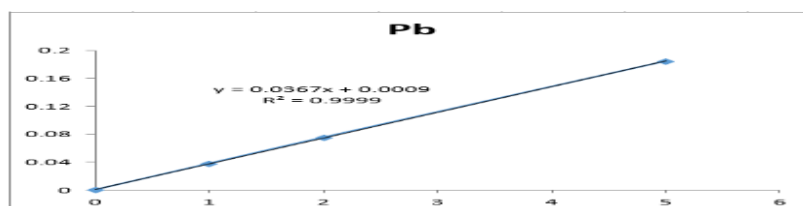
Gambar 2. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Ag

Kurva kalibrasi linear standar dibuat dari data pengukuran. Kurva kalibrasi ini digunakan untuk menemukan konsentrasi sampel yang benar-benar diukur menggunakan persamaan regresi linear $y = ax + b$, yang menghasilkan a (gelombang) = 0,2186 dan b (intercept) = 0.0035. Persamaan linear, di mana y mewakili penyerapan dan x mewakilkan konsentrasi, adalah $y = 0.0186x + 0.0035$ dengan $R^2 = 0.9997$. Tabel 4 menampilkan hasil pengukuran untuk solusi standar Pb.

Tabel 4. Hasil Pengukuran larutan standar Pb

ID Sampel	Konsentrasi	Abs. rata-rata	% RSD
Blank	0,0 mg/L	0,0002	-
Standar Pb 1 ppm	1,0 mg/L	0,0378	1,20
Standar Pb 2 ppm	2,0 mg/L	0,0751	0,90
Standar Pb 5 ppm	5,0 mg/L	0,1841	0,40

Dengan dibuatnya grafik kalibrasi yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi versus absorbansi. Gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran pengukuran larutan standar.



Gambar 3. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Pb

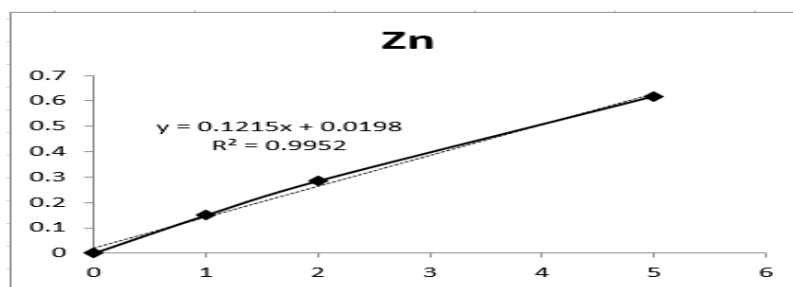
Kurva kalibrasi linear standar dibangun dari data pengukuran. Kurva kalibrasi ini kemudian digunakan untuk menggunakan persamaan regresi linear $y = ax + b$ untuk menemukan konsentrasi sampel yang sebenarnya, menghasilkan a (gelombang) = 0,0367 dan b (intercept) = 0,0009. Persamaan linear, di mana y mewakili penyerapan dan x mewakili konsentrasi, adalah $y = 0,0367x + 0,0009$ dengan $R^2 = 0,9999$.

Dengan pencairan, 1000 mg / L larutan akar Zn diubah menjadi konsentrasi 0,0 mg / l (biasa saja); 1,0 mg/l; 2,0 mg /l; dan 5,0 mg/L untuk membuat larutan Zn standar. Setelah menggunakan spektrometer penyerapan atom untuk memeriksa setiap konsentrasi dari larutan seng standar, kurva kalibrasi yang mewakili garis lurus yang menghubungkan konsentrasinya dan absorbansi diproduksi. Kapasitas sampel untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang terbesarnya ditunjukkan oleh penyerapan. Tabel 5 menampilkan data pengukuran solusi standar Zn.

Tabel 5. Hasil Pengukuran larutan standar Zn

ID Sampel	Konsentrasi	Abs. rata-rata	% RSD
Blank	0,0 mg/L	0,0005	-
Standar Zn 1 ppm	1,0 mg/L	0,1495	1,90
Standar Zn 2 ppm	2,0 mg/L	0,2842	0,90
Standar Zn 5 ppm	5,0 mg/L	0,6172	1,00

Kurva kalibrasi konsentrasi versus penyerapan dapat dibuat menggunakan data solusi standar yang diberikan. Hasil dari pengukuran solusi standar ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Zn

Dengan menggunakan persamaan regresi linear $y = ax + b$, sampel terkonsentrasi sebenarnya ditentukan. Ini menghasilkan a (gelombang) = 0.1215 dan b (intercept) = 0.0198. Hasil pengukuran menghasilkan kurva kalibrasi linear yang biasa. Persamaan linear, di mana y adalah penyerapan dan x adalah konsentrasi, adalah $y = 0.015x + 0.0198$ dengan $R^2 = 0.9952$.

2. Hasil Analisis Sampel Tanah dengan Spektrofotometri Serapan Atom

Solusi berbasis sampel diperlukan untuk analisis spektroskopi penyerapan atom. Sebagai hasilnya, sampel tanah harus dihancurkan terlebih dahulu. diperkirakan dengan menyebabkan kerusakan yang tidak menyentuh logam. Proses ini sangat penting karena akan memiliki dampak besar pada temuan analisis.

Tabel 6. Hasil Analisis Emas, Perak, Timbal, dan Seng

ELEMEN	Au (Emas)	Ag (Perak)	Pb (Timbal)	Zn (Seng)
SATUAN	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
DETEKSI LIMIT	0,02	2,0	2,0	2,0
METODE	AR250	BM002	BM002	BM002
IM100001	0,85	12,8	39,7	52,8
IM100002	1,09	6,6	30,7	22,2
IM100003	0,43	1,6	45,5	25,8
IM100004	0,34	<2,0	26,5	41,6
IM100005	0,20	<2,0	17,8	48,2
IM100006	0,02	<2,0	80,0	27,4
IM100007	0,17	<2,0	18,9	51,9
IM100008	0,10	<2,0	10,7	64,0
IM100009	0,19	4,5	8,7	50,8
IM100010	0,10	3,2	11,7	45,6
IM100011	0,27	6,9	11,0	48,5
IM100012	0,08	3,7	13,4	51,8
IM100013	0,05	11,2	15,3	41,2
IM100014	1,93	22,2	19,5	44,1
IM100015	0,14	10,9	13,5	42,3
IM100016	0,49	18,3	45,0	23,4
IM100017	0,06	2,4	17,3	58,5
IM100018	0,08	<2,0	14,9	48,6
IM100019	0,06	<2,0	22,8	48,8
IM100020	0,04	<2,0	18,6	57,9
IM100021	0,05	<2,0	15,4	42,2
IM100022	0,08	4,0	20,0	51,0
IM100023	0,05	<2,0	22,7	38,3
IM100024	0,57	12,6	30,0	30,5
IM100025	0,17	4,1	27,7	33,3
IM100026	0,86	10,2	37,8	26,5
IM100027	2,68	112,9	14,7	49,8

Analisis logam Au dalam sampel menghasilkan hasil yang bervariasi, dengan rentang antara 0,02 hingga 2,68 mg/L. Nilai kecil ini menunjukkan bahwa wilayah yang dianalisis memiliki kandungan emas yang relatif rendah dan tidak bernilai ekonomis. variasi nilai yang diamati mengindikasikan bahwa distribusi emas di alam tidak homogen. Hasil analisis logam Ag juga menunjukkan hasil yang beragam, berkisar antara <2,0 – 112,9 mg/L. Nilai <2,0 diperoleh karena kandungan logam Ag berada dibawah batas deteksi alat yaitu 2,0 mg/L. Analisis logam Pb dan Zn menunjukkan hasil yang beragam, berkisar antara 8,70 – 80,0 mg/L dan 22,20 – 64,0 mg/L. Dapat dilihat pada tabel bahwa rata-rata nilai logam Zn lebih tinggi dibandingkan dengan nilai logam Pb.

4. Kesimpulan

Berdasarkan proses analisis kandungan logam Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan meliputi penghancuran sampel, penghalusan menggunakan *ring grinder*, destruksi basah dengan menggunakan *aquaregia* dan tiga asam (HCl, HNO₃, dan HClO₄), serta penggunaan *Spektrofotometri Serapan Atom*. Metode ini efektif untuk memperoleh data konsentrasi logam dalam sampel tanah. Cara analisis kandungan logam Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah dimulai dengan proses menghancurkan sampel tanah dengan alat *crusher* hingga partikel sampel berukuran 2 mm, dan dihaluskan menggunakan *ring grinder* sampai berukuran 200 mesh (75 µm). Kemudian dilanjutkan dengan destruksi basah menggunakan *aquaregia* untuk logam Au, dan tiga asam (HCl, HNO₃, dan HClO₄) untuk logam Ag, Pb, dan Zn (base metal). Lalu dianalisis menggunakan alat *Spektrofotometri Serapan Atom*. Maka dari itu, hasil analisis logam Au, Ag, Pb, dan Zn dalam sampel tanah menunjukkan bahwa sampel tanah Departemen Eksplorasi mengandung keempat logam tersebut.

5. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih untuk Dosen Prodi Kimia dan LPPM Universitas Teknologi Sulawesi untuk selalu support dalam kegiatan Tridharma dan selalu memberikan masukan hingga penelitian ini selesai, tak lupa juga kepada Departemen Laboratory PT Indo Muro Kencana, Kab. Murung Raya, Kalimantan Tengah untuk kerjasamanya .

6. Referensi

- [1] E. Izawa and M. Aoki, "Geothermal activity and epithermal gold mineralization in Japan," *Episodes*, vol. 14, no. 3, pp. 269–273, 1991. doi: 10.18814/epiiugs/1991/v14i3/013.
- [2] M. Roza, "Analisis Kandungan Emas pada Batuan Sedimen dari Silago Kabupaten Dharmasraya dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)," *J. UIN Imam Bonjol*, vol. 4, no. 1, pp. 492–502, 2018.
- [3] T. Hidayat, Fadhilah, and E. Nasra, "Penentuan Kadar Perak (Ag) dalam Batuan Termineralisasi Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Kelat Ditizon dengan Variasi pH dan Waktu di Wilayah Tambang Galian Rakyat Bukit Gunjo Jorong Tanjung Bungo Kec. Bonjol Kab. Pasaman," *Bina Tambang*, vol. 1, no. 1, pp. 41–52, 2014.
- [4] "361605-Prediksi-Pengaruh-Aktivitas-Asam-Organik-47929B21.Pdf."
- [5] I. Addiin and S. Yamtinah, "PEMBUATAN PERAK NITRAT (AgNO₃) TEKNIS DARI LIMBAH PENYEPUHAN PERAK," *Semin. Nas. Pendidik. Sains*, pp. 433–435, 2016, [Online]. Available: www.merckmolipore.com
- [6] Y. Ardillah, "Risk Factors of Blood Lead Level," *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 7, no. 3, pp. 150–155, 2016, doi: 10.26553/jikm.2016.7.3.150-155.
- [7] sugioto, "Uji Kinerja Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) Shimadzu 6650 F Terhadap," *J. Lab. Issn*, vol. 5, no. 2, p. 1, 2022.
- [8] L. Dewi and G. Hadisoebroto, "PENENTUAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA (Cu) PADA SUMBER AIR DI KAWASAN GUNUNG SALAK KABUPATEN SUKABUMI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)," *J. Sabdariffarma*, vol. 9, no. 2, pp. 15–24, 2021, doi: 10.53675/jsfar.v3i2.393.