

**ANALISIS MINERAL MAGNETIK DAN LOGAM BERAT PADA
SAMPSEL SEDIMEN SUNGAI DARI DAERAH PERTAMBANGAN EMAS
KECAMATAN BAJUIN KALIMANTAN SELATAN**

SYAHDIANNOR

2026

**SYAHDIANNOR
NIM. 2421037310005**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

**ANALISIS MINERAL MAGNETIK DAN LOGAM BERAT PADA SAMPEL SEDIMEN SUNGAI DARI DAERAH
PERTAMBANGAN EMAS KECAMATAN BAJUIN KALIMANTAN SELATAN**

**ANALISIS MINERAL MAGNETIK DAN LOGAM BERAT PADA
SAMPEL SEDIMEN SUNGAI DARI DAERAH PERTAMBANGAN EMAS
KECAMATAN BAJUIN KALIMANTAN SELATAN**

**SYAHDIANNOR
NIM. 2421037310005**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

**ANALISIS MINERAL MAGNETIK DAN LOGAM BERAT PADA
SAMPel SEDIMEN SUNGAI DARI DAERAH PERTAMBANGAN EMAS
KECAMATAN BAJUIN KALIMANTAN SELATAN**

SYAHDIANNOR

NIM. 2421037310005

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

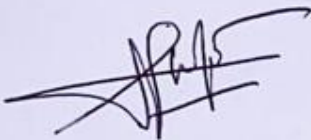
Magister Fisika

Program Studi S2 Fisika

**PROGRAM STUDI MAGISTER
FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

Judul : Analisis Mineral Magnetik dan Logam Berat pada Sampel Sedimen Sungai Dari Daerah Pertambangan Emas Kecamatan Bajuin Kalimantan Selatan
Nama : Syahdiannor
NIM : 2421037310005

Pembimbing I



Prof. Dr. Sudarningsih S.Pd., M.Si.
NIP 19710919 200112 2 001

Pembimbing II



Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T.
NIP 19741227 200112 2 003

Koordinator Prodi Magister Fisika ULM



Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T.
NIP 19741227 200112 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syahdiannor
NIM : 2421037310005
Program Studi : Magister Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **“Analisis Mineral Magnetik dan Logam Berat pada Sampel Sedimen Sungai Dari Daerah Pertambangan Emas Kecamatan Bajuin Kalimantan Selatan”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa naskah Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

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

Banjarbaru, 06 Januari 2026
Yang membuat pernyataan



Syahdiannor
NIM. 2421037310005

RINGKASAN

Syahdiannor. 2026. Analisis Mineral Magnetik dan Logam Berat pada Sampel Sedimen Sungai Dari Daerah Pertambangan Emas Kecamatan Bajuin Kalimantan Selatan. Prof. Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si.; Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T

Penelitian dilakukan di Kecamatan Bajuin, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel sedimen sungai dari daerah pertambangan emas yang berada di Kecamatan Bajuin. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan nilai suseptibilitas magnetik, kandungan logam berat dan menentukan sebaran spatial berdasarkan distribusi nilai suseptibilitas dan kandungan logam pada kawasan sekitar pertambangan emas di Kecamatan Bajuin serta menentukan mineral magnetik apa saja yang terkandung pada sampel sedimen. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis karakteristik morfologi dari mineral magnetik dan menganalisis hubungan antara nilai suseptibilitas magnetik dengan logam berat yang terkandung pada sampel sedimen daerah pertambangan emas di Kecamatan Bajuin.

Penelitian ini yang dilakukan selama 6 bulan, meliputi survei lapangan, pengambilan sampel, preparasi sampel dan ekstraksi mineral magnetik. Adapun pengukuran sampel dilakukan menggunakan *susceptibility meter* untuk mengetahui nilai suseptibilitas magnetik dari sampel sedimen. Adapun untuk sampel hasil ekstraksi mineral magnetik dilakukan pengukuran menggunakan SEM-EDS untuk mengetahui morfologi dari mineral magnetik dan pengukuran menggunakan XRD dilakukan untuk mengetahui mineral magnetik apa saja yang terkandung pada sampel sedimen. Sementara itu, pengukuran kandungan logam berat dilakukan menggunakan XRF. Selanjutnya dilakukan analisis sebaran dan analisis hubungan nilai suseptibilitas magnetik dengan kandungan logam berat.

Hasil pengukuran nilai suseptibilitas magnetik sampel sedimen sungai dari 10 lokasi menunjukkan variasi nilai yang berkisar $103,57 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ – $957,94 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ dengan nilai rata-rata $309,69 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$. Rentang nilai tersebut mengindikasikan bahwa sedimen sungai yang diteliti memiliki kandungan yang kaya akan mineral ferrimagnetik. Kandungan logam berat yang terdapat pada sedimen sungai di area pertambangan emas Kecamatan Bajuin yaitu V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu dan Zn dengan rata-rata konsentrasi masing-masing logam berat yang masih dibawah ambang batas baku mutu lingkungan sedimen sungai. Nilai rata-rata logam berat menunjukkan urutan $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{V} > \text{Cu} > \text{Zn}$. Mineral magnetik yang terkandung di kawasan sekitar pertambangan emas Kecamatan Bajuin didominasi oleh mineral oksida besiseperti terutama magnetit (Fe_3O_4) yang tersubstitusi seng (*Zn-bearing*), nikel (*Ni-bearing*), magnesium (*Mg-bearing*), dan kobalt (*Co-bearing*) serta Magnetit (*Mg-Ti-Mn-Al substituted*). Selain magnetit, mineral magnetik lain yang ditemukan adalah franklinit dan maghemit. Magnetit tersubstitusi umumnya berasal dari batuan mafik-ultramafik seperti basalt, diabase, gabbro. Karakteristik morfologi mineral magnetik yang diamati melalui analisis mikroskopi menunjukkan mineral magnetik berbentuk oktahedral dan tidak beraturan. Bentuk oktahedral lebih cenderung berasal dari proses pedogenik berupa pembentukan mineral alami dari pelapukan batuan induk. Bentuk tidak beraturan

bisa berasal dari kombinasi pengaruh litogenik dan antropogenik. Secara spasial, nilai suseptibilitas magnetik sedimen menunjukkan pola zonasi yang jelas dari barat ke timur wilayah penelitian. Zona suseptibilitas rendah mendominasi bagian barat hingga barat daya, zona menengah berkembang di bagian tengah sebagai daerah transisi, sedangkan zona suseptibilitas tinggi hingga sangat tinggi terlokalisasi di bagian timur. Pola ini mengindikasikan adanya perbedaan sumber dan akumulasi mineral magnetik yang dikontrol oleh kondisi geologi setempat serta proses transport dan pengendapan sedimen sepanjang aliran sungai. Adapun distribusi logam berat V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, dan Zn pada sedimen menunjukkan pola zonasi yang bervariasi dengan dominasi nilai rendah hingga menengah di sebagian besar area penelitian serta anomali lokal pada titik-titik tertentu. Pola sebaran ini mencerminkan pengaruh utama faktor geogenik, seperti litologi batuan sumber dan proses sedimentasi, dengan kontribusi antropogenik yang bersifat terbatas.

SUMMARY

Syahdiannor. 2026. Analysis of Magnetic Minerals and Heavy Metals in River Sediment Samples from the Gold Mining Area, Bajuin District, South Kalimantan. Prof. Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si.; Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T

The research was conducted in Bajuin District, Tanah Laut Regency, South Kalimantan. The sample used in this study is a river sediment sample from a gold mining area in Bajuin District. The purpose of this study is to determine the value of magnetic susceptibility, heavy metal content and determine the spatial distribution based on the distribution of susceptibility values and metal content in the area around gold mining in Bajuin District and determine what magnetic minerals are contained in sediment samples. In addition, this study also analyzes the morphological characteristics of magnetic minerals and analyzes the relationship between the value of magnetic susceptibility with heavy metals contained in sediment samples from gold mining areas in Bajuin District.

This research, which was carried out for 6 months, included field surveys, sampling, sample preparation and magnetic mineral extraction. The sample measurement was carried out using a susceptibility meter to determine the magnetic susceptibility value of the sediment sample. As for the samples from magnetic mineral extraction, measurements were made using SEM-EDS to determine the morphology of magnetic minerals and measurements using XRD were carried out to find out what magnetic minerals were contained in sediment samples. Meanwhile, heavy metal content measurements were carried out using XRF. Furthermore, a distribution analysis and analysis of the relationship between magnetic susceptibility values and heavy metal content were carried out.

The results of the measurement of the magnetic susceptibility value of river sediment samples from 10 locations showed a variation in values ranging from $103.57 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ – $957.94 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ with an average value of $309.69 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$. The range of values indicates that the river sediments studied have a rich content of ferrimagnetic minerals. The heavy metal content contained in the river sediment in the gold mining area of Bajuin District is V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu and Zn with the average concentration of each heavy metal which is still below the standard threshold for the quality of the river sediment environment. The mean value of heavy metals shows the order $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{V} > \text{Cu} > \text{Zn}$. The magnetic minerals contained in the area around the gold mining in Bajuin District are dominated by iron oxide minerals such as magnetite (Fe_3O_4) which is substituted for zinc (Zn-bearing), nickel (Ni-bearing), magnesium (Mg-bearing), and cobalt (Co-bearing) and Magnetite (Mg–Ti–Mn–Al substituted)). In addition to magnetite, other magnetic minerals found are franklinite and maghemite. Substituted magnetite generally comes from mafic–ultramafic rocks such as basalt, diabase, gabbro. The morphological characteristics of magnetic minerals observed through microscopic analysis show that magnetic minerals are octahedral and irregular in shape. The octahedral form is more likely to come from a pedogenic process in the form of the formation of natural minerals from the weathering of the parent rock. The irregular shape can come from a combination of lithogenic and anthropogenic

influences. Spatially, the value of the sediment magnetic susceptibility shows a clear zoning pattern from west to east of the study area. The low susceptibility zone dominates the western to southwestern part, the intermediate zone develops in the central part as a transition area, while the high to very high susceptibility zone is localized in the eastern part. This pattern indicates a difference in the source and accumulation of magnetic minerals controlled by local geological conditions as well as the process of transport and sediment deposition along the river flow. The distribution of heavy metals V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, and Zn in the sediments showed a varied zoning pattern with the dominance of low to medium values in most of the study areas as well as local anomalies at certain points. This distribution pattern reflects the main influence of geogenic factors, such as source rock lithology and sedimentation processes, with limited anthropogenic contributions.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama Syahdiannor, dilahirkan di Paringin Kabupaten Balangan, 13 Februari 1999 merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh Pendidikan formal dengan Riwayat Pendidikan MIS Nur-Rahman (2006 – 2012), SMP IT ANIC (2012 – 2015), SMAN 1 Martapura (2015 – 2018). Penulis menjadi mahasiswa S-1 Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat pada tahun 2018 dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2023. Penulis melanjutkan Studi S-2 di Program Studi Magister Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat pada tahun 2024. Selama perkuliahan penulis juga mengikuti kegiatan asistensi praktikum Fisika Dasar, serta menjadi tentor asisten praktikum Fisika Dasar. Saat ini, penulis berprofesi sebagai pengajar di MTs Nurrahman serta bekerja sebagai Konsultan Lingkungan di CV Our Creative, dengan fokus pada kajian lingkungan dan pendampingan teknis terkait analisis lingkungan. Dengan ketekunan dan motivasi tinggi untuk belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir dan penulisan tesis ini. Semoga dengan penulisan tesis ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan. Apabila terdapat kritik dan saran terhadap tugas akhir ini, dapat dikomunikasikan melalui syahdi.anr13@gmail.com.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya serta Sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan laporan tesis yang berjudul “**Analisis Mineral Magnetik dan Logam Berat Pada Sampel Sedimen Sungai Dari Daerah Pertambangan Emas Kecamatan Bajuin Kalimantan Selatan**” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan tesis ini merupakan bagian tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Magister (S2) Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ibu Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T. selaku Koordinator Program Studi S2-Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat dan selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam belajar.
3. Ibu Prof. Dr. Sudarningsih, S.Pd., M.Si. dan Ibu Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing tesis yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, kritik dan saran serta dukungan dalam penyusunan Tesis.
4. Semua dosen FMIPA ULM di Banjarbaru, khususnya dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah.
5. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber kekuatan dan motivasi utama bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan penyusunan laporan ini.

6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Agar memperoleh kesempurnaan dalam pembuatan proposal ini. Semoga proposal ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, 15 Januari 2026



Syahdiannor

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
RINGKASAN	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	7
2.2 Logam Berat.....	9
2.3 Mineral Magnetik.....	12
2.4 Suseptibilitas Magnetik.....	15
2.5 Pengukuran Kandungan Logam Berat	19
2.6 Korelasi Pearson.....	20

2.7 Analisis Sebaran	22
III. METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Tahapan Penelitian	25
3.3.1. Pengambilan Sampel.....	25
3.3.2. Preparasi Sampel.....	26
3.3.3. Ekstraksi Mineral Magnetik.....	27
3.3.4. Pengukuran Sampel.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Suseptibilitas Magnetik Sedimen.....	33
4.2 Kandungan logam Berat Sedimen.....	38
4.3 Analisis Mineral Magnetik.....	47
4.4 Morfologi Mineral Magnetik	55
4.5 Korelasi	59
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Geologi Kecamatan Bajuin	8
Gambar 3.1. Lokasi pengambilan sampel	26
Gambar 3.2. Tahapan pengeringan, penggerusan dan pengayakan sampel	27
Gambar 3.3. Proses Ekstraksi Mineral Magnetik pada Sampel Sedimen Sungai .	28
Gambar 3.4. Bartington Suseptibilitas Meter.....	29
Gambar 3.5. Pengukuran Menggunakan SEM-EDS.....	29
Gambar 3.6. Pengukuran Menggunakan XRD	30
Gambar 3.7. Pengukuran Menggunakan XRF	31
Gambar 3.8. Tahapan Penelitian	32
Gambar 4.1. Diagram sebaran nilai suseptibilitas magnetik.....	35
Gambar 4.2. Sebaran nilai suseptibilitas magnetik secara spasial	37
Gambar 4.3. Sebaran kandungan logam berat V pada lokasi penelitian.....	39
Gambar 4.4. Sebaran kandungan logam berat Cr pada lokasi penelitian.....	40
Gambar 4.5. Sebaran kandungan logam berat Mn pada lokasi penelitian	42
Gambar 4.6. Sebaran kandungan logam berat Fe pada lokasi penelitian.....	43
Gambar 4.7. Sebaran kandungan logam berat Ni pada lokasi penelitian.....	44
Gambar 4.8. Sebaran kandungan logam berat Cu pada lokasi penelitian	45
Gambar 4.9. Sebaran kandungan logam berat Zn pada lokasi penelitian	46
Gambar 4.10. Hasil pengukuran menggunakan XRD.....	48
Gambar 4.11. Morfologi mineral magnetik hasil foto SEM sampel sedimen.....	577

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Baku mutu logam berat pada sedimen	12
Tabel 2.2. Suseptibilitas magnetik pada beberapa sedimen sungai.....	16
Tabel 2.3. Interpretasi Nilai χ_{FD} (%)	17
Tabel 2.4. Hubungan antara dua variabel korelasi pearson.....	22
Tabel 3.1. Koordinat lokasi pengambilan sampel sedimen sungai	26
Tabel 4.1. Nilai suseptibilitas magnetik sampel sedimen	33
Tabel 4.2. Klasifikasi formasi geologi dan jenis batuan berdasarkan rentang nilai suseptibilitas magnetik.....	34
Tabel 4.3. Kandungan logam berat sampel sedimen sungai	38
Tabel 4.4. Jenis mineral yang terkandung pada mineral magnetik	49
Tabel 4.5. Komposisi unsur pada mineral magnetik berdasarkan hasil EDS.....	58
Tabel 4.6. Koefisien korelasi hubungan nilai suseptibilitas magnetik dengan konsentrasi logam berat.....	60