

**ANALISIS ASAL-USUL MINERAL MAGNETIK GUANO DARI GUA AGAM
TABIK SIMARASOK KABUPATEN AGAM, SUMATERA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Fisika Sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana*



Oleh :

RISKA HARISANTI

NIM 84143

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2012**

ABSTRAK

Riska Harisanti : Analisis Asal-usul Mineral Magnetik Guano Dari Gua Agam Tabik Simarasok Kabupaten Agam, Sumatera Barat

Keberadaan burung wallet di dalam gua Agam Tabik Simarasok, Kabupaten Agam menyebabkan terjadinya penumpukan guano pada lantai gua tersebut. Berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik diketahui bahwa di dalam guano terkandung mineral magnetik, padahal guano yang tersusun atas Fospat (PO_4) dan Carbon (C) serta dinding gua tersebut yang terdiri atas Calsium Carbonat (CaCO_3) tidak mengandung mineral magnetik. Sehingga menjadi pertanyaan dari mana asal-usul mineral magnetik yang terdapat di dalam guano tersebut. Oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk mengetahui dari mana asal-usul mineral magnetik yang terkandung pada guano tersebut.

Metode yang digunakan yaitu dengan cara membandingkan nilai suseptibilitas magnetic antara tanah serta batuan yang berada disekitar gua dengan nilai suseptibilitas magnetik guano, dengan asumsi bahwa apabila nilai suseptibilitas magnetik tanah atau batuan mendekati atau sama dengan nilai suseptibilitas magnetik guano maka dapat dikatakan bahwa mineral magnetik yang ada pada guano tersebut berasal dari pelapukan tanah atau batuan yang berada di sekitar gua tersebut. Alat yang digunakan untuk menentukan nilai suseptibilitas ini adalah *Bartington Suseptibily Meter* tipe MS2B. Pengukuran yang dilakukan berdasarkan nilai suseptibilitas massa.

Dari hasil pengukuran terhadap guano diperoleh nilai suseptibilitas magnetik berkisar antara $462,2 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ - $6682,6 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ dimana nilai suseptibilias magnetik sama dengan nilai suseptibilitas bahan antiferromagnetik. Di samping itu, nilai suseptibilitas magnetik batuan diperoleh sebesar $19,13 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$, sedangkan nilai suseptibilitas magnetik tanah yang berada di dalam gua diperoleh sebesar $450,87 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{gram}$, dan tanah yang berada di luar gua memiliki nilai suseptibilitas magnetik rata-rata sebesar $390,93 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{gram}$. Berdasarkan nilai suseptibilitas ini dapat dikatakan bahwa mineral magnetik pada guano berasal dari tanah disekitar gua yang disebabkan karena percampuran tanah disekitar gua dengan guano. Dengan demikian, dapat dilihat adanya perubahan lingkungan yang terjadi pada Gua Agam Tabik.

Kata Kunci : Guano, suseptibilitas magnetik, asal-usul mineral magnetik, Gua Agam Tabik.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya pada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ Analisis Asal Usul Mineral Magnetik Guano Dari Gua Agam Tabik Simarasok Kabupaten Agam, Sumatera Barat”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hamdi, M.Si sebagai Pembimbing I yang telah mengarahkan penelitian mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan skripsi.
2. Bapak Harman Amir, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah mengarahkan penelitian mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan skripsi.
3. Bapak Drs. Mahrizal, M.Si, Bapak Drs.Gusnedi, M.Si, dan Ibu Fatni Mufit, M.Si sebagai dosen penguji pada skripsi ini.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA, UNP
5. Ibu Dra. Yurnetti, M.Pd sebagai Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA, UNP
6. Ibu Dra. Hidayati, M.Si sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA UNP.
7. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si sebagai Penasehat Akademis.
8. Semua Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika FMIPA UNP.
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP, khususnya angkatan 2007.

10. Kedua orang tua dan semua anggota keluarga yang telah memberikan motivasi dan dorongan kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan dan menyelesaikan studi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kelemahan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap mudah-mudahan Skripsi ini berguna bagi pembaca semua.

Padang, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
 BAB II KAJIAN TEORI.....	 7
A. Kemagnetan Bahan.....	7
B. Mineral Magnetik	11
C. Gua	14
1. Proses terbentuknya gua.....	15
2. Jenis-jenis Gua.....	16
3. Organisme Gua	18
D. Guano.....	20
1. Jenis-jenis Guano	20
2. Kandungan mineral magnetik guano.....	21
E. Suseptibilitas Magnetik	22

BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Jenis Penelitian	29
B. Waktu Penelitian	29
C. Tempat Penelitian.....	29
D. Alat dan Bahan	32
E. Variabel Penelitian	34
F. Kerangka Penelitian.....	35
G. Prosedur Penelitian	36
H. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data	37
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 39
A. Hasil Penelitian	39
B. Pembahasan.....	43
 BAB V PENUTUP	 50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	 52

DAFTAR TABEL

Tabel :

Halaman

1. Sifat Kemagnetan dan Suseptibilitas Magnetik	24
2. Nilai Suseptibilitas Magnetik	25
3. Nilai Suseptibilitas Mineral Magnetik Magnetik	257
4. Nilai Suseptibilitas Batuan	258
5. Nilai Suseptibilitas Magnetik guano pada site Pasia Layang-layang	40
6. Nilai Suseptibilitas Magnetik guano pada site Batu Paek 1.....	40
7. Nilai Suseptibilitas Magnetik guano pada site Batu Paek 2.....	41
8. Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Tanah dalam Gua.....	41
9. Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Tanah di Luar Gua.....	42
10. Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Batuan dalam Gua	42
11. Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Batuan di Luar Gua	43
12. Perbandingan nilai suseptibilitas magnetik sampel	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar :

	Halaman
1. Grafik Hubungan Suseptibilitas terhadap suhu pada bahan feromagnetik	8
2. Grafik Hubungan Suseptibilitas terhadap suhu pada bahan paramagnetik	10
3. Diagram Ternary untuk Besi-Oksida	12
4. Burung Walet.....	19
5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	30
6. Bartington Magnetik Suceptibility Meter (MS2)	32
7. Kontainer	32
8. Neraca tipe CHQ.....	333
9. Sampel Guano	33
10. Kerangka Penelitian	355

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Data Hasil Pengukuran Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Guano.....	54
Lampiran 2: Data Hasil Pengukuran Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Tanah dan Batuan	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki bentangan alam yang sangat beragam, mulai dari pegunungan sampai pada lautan. Salah satu bentangan alam tersebut adalah gua yang merupakan lorong yang terbentuk secara ilmiah. Adapun gua itu sendiri terdiri atas beberapa jenis berdasarkan letak dan batuanannya. Salah satu jenis gua adalah gua batu gamping (*karst*). Karst merupakan istilah dalam bahasa Jerman yang berarti lahan gersang berbatu yang terjadi karena proses kimiawi (korosi) dan erosi yang memakan waktu ratusan tahun.

Gua yang tersebar di wilayah Indonesia didominasi oleh gua karst . Salah satu daerah di Sumatera Barat yang memiliki gua karst adalah Nagari Simarasok Kabupaten Agam. Pada daerah yang berada pada ketinggian 900 meter di atas permukaan laut ini terdapat sebuah gua yang bernama gua Agam Tabik.

Kondisi gua karst Agam Tabik yang khas telah menarik makhluk hidup tertentu untuk hidup di dalamnya. Salah satunya yaitu burung walet (*Collocalia spp*) yang memanfaatkan gua sebagai tempat berlindung dan tempat berkembang biak. Keberadaan burung walet pada gua ini telah memberikan manfaat yang besar bagi penduduk sekitar yang memanfaatkannya untuk dijual. Disamping itu,

adanya burung walet yang terdapat di dalam gua ini menyebabkan terjadinya penumpukan kotoran burung walet di dasar gua yang lebih dikenal dengan guano.

Guano merupakan kumpulan dari berbagai kotoran burung seperti burung kelelawar ataupun burung walet yang telah membatu dan terdapat pada sedimen gua. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, guano merupakan kotoran burung laut yang sudah kering dan menumpuk pada pulau-pulau kecil atau pantai dan dijadikan pupuk, terutama terdapat di pantai barat Amerika dan pulau-pulau Pasifik. Guano tersusun atas mineral Karbon (C), Fosfat (PO_4) dan kaya Nitrogen (N_2) serta mengandung Urea ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$).

Guano yang terdapat di dalam gua ini dapat diteliti lebih mendalam. Penelitian mengenai guano telah dilakukan oleh Wurster (2008) yang mengkaji kadar isotop Karbon dan Hidrogen pada gua yang berada di Grand Canyon, Amerika Serikat. Selain itu, sifat kemagnetan dari guano dapat ditentukan dengan metode kemagnetan seperti yang telah dilakukan Novrilita (2009). Pada penelitian ini dilakukan pengujian suseptibilitas magnetik guano pada Gua Solek dan Gua Batu Payung Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat yang nilainya berkisar antara $430,09 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ pada Gua Batu Payung dan $426,8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ pada Gua Solek. Berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik tersebut dapat diketahui bahwa guano memiliki sifat kemagnetan yaitu ferrimagnetik dengan jenis mineral magnetik *magnetite* (Novrilita, 2009). Besarnya nilai suseptibilitas magnetik pada Gua Batu Payung dan Gua Solek mengandung arti bahwa besarnya kandungan mineral magnetik yang terdapat pada guano tersebut.

Guano yang terdapat dalam gua dapat merekam perubahan lingkungan yang terdapat di lingkungan sekitar gua. Perubahan lingkungan sekitar gua dapat dilihat dari variasi kandungan mineral magnetik dalam guano. Adanya perubahan lingkungan tersebut erat kaitannya dengan perpindahan mineral magnetik dari lingkungan luar ke dalam gua (Rifai, 2010).

Lingkungan dalam gua karst atau batu gamping tidak memiliki sifat kemagnetan karena tersusun atas Kalsium Karbonat (CaCO_3) yang tidak bersifat magnetik. Namun, hal ini tidak sesuai dengan hasil yang didapatkan Novrilita (2009) yaitu guano yang terdapat pada lingkungan gua menunjukkan adanya sifat kemagnetan. Oleh karena itu, hal ini menjadi pertanyaan bagi peneliti tentang keberadaan mineral magnetik yang terdapat pada guano.

Keberadaan mineral magnetik dalam guano dapat terjadi melalui berbagai mekanisme. Pertama, adanya zat *chitin* ($\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_{10}$) yang membantu proses magnetisasi pada guano adalah *chitin*. *Chitin* adalah nitrogen polimerik polisakarida yang dapat merekam integritas struktural sedimen (Wurster, 2008). *Chitin* dapat digunakan sebagai absorben untuk menyerap ion logam dengan cara dinamis, dimana logam memiliki sifat yang mudah terakumulasi pada sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. (Hirano, 1976).

Kedua, keberadaan mineral megnetik dalam guano dapat disebabkan karena adanya perpindahan mineral magnetik dari lingkungan sekitar gua ke guano. Lingkungan tersebut mencakup daerah sekitar gua baik yang berada di

mulut gua maupun daerah yang berada di perbukitan tempat gua tersebut berada. Perpindahan mineral magnetik ini disebabkan adanya rembesan dari perbukitan melalui langit-langit gua.

Ketiga, adanya angin yang berhembus dari lingkungan luar gua memungkinkan terbawanya debu kelingkungan dalam gua. Debu yang berterbangan tersebut telah diketahui mengandung mineral magnetik yang dapat berpindah ke lingkungan dalam gua khususnya guano itu tersendiri. Keberadaan debu di lingkungan dalam gua juga dapat dibawa oleh burung walet maupun hewan lain yang hidup di gua tersebut. Dimana debu akan menempel pada tubuh mereka sehingga menyebabkan perpindahan mineral magnetik pada debu ke guano.

Keberadaan mineral magnetik guano pada gua yang terdapat di Sumatera Barat, khususnya Gua Agam Tabik, Simarasok Kabupaten Agam belum diketahui dari mana asal mineral magnetik tersebut. Untuk mengetahui asal-usul mineral magnetik guano dapat diketahui dengan cara membandingkan nilai suseptibilitas magnetik guano dengan nilai suseptibilitas magnetik dari tanah dan batuan yang ada lingkungan bagian atas gua. Dengan mengetahui perbandingan inilah diperoleh dari mana mineral magnetik guano pada Gua Agam Tabik tersebut berasal.

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : Bagaimanakah nilai suseptibilitas Guano serta beberapa tanah dan batuan di sekitar gua pada Gua Agam Tabik Simarasok Kabupaten Agam, Sumatera Barat untuk mengetahui dari mana asal usul mineral magnetik pada guano tersebut.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan kemagnetan guano ini maka pada penelitian ini hanya dibatasi pada :

1. Lokasi pengambilan sampel yaitu pada Gua Agam Tabik, Simarasok Kabupaten Agam.
2. Sampel yang digunakan yaitu guano dan tanah serta batuan yang berada di sekitar gua.
3. Data yang dibutuhkan berupa nilai suseptibilitas magnetik yang diperoleh menggunakan *Bartington Suceptibility Meter* tipe MS2B.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai suseptibilitas magnetik Guano pada Gua Simarasok Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

2. Mengetahui nilai suseptibilitas magnetik tanah dan batu bagian atas gua tersebut.
3. Mengetahui asal usul mineral magnetik guano tersebut.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar gua Agam Tabik, Simarasok Kabupaten Agam dengan melihat asal usul mineral magnetik dari guano tersebut.
2. Pada bidang geofisika sendiri dapat menambah pengetahuan tentang kemagnetan batuan dan paleomagnetik.
3. Bagi penulis merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi Strata-1 (satu) Geofisika Program Studi Fisika di FMIPA, Universitas Negeri Padang.
4. Bagi peneliti lain sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian mengenai kemagnetan batuan dan paleomagnetik.