

# Analisa Mineral Magnetik Pasir Sisa Pendulangan Intan di Cempaka, Kota Banjarbaru Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik

Muhammad Saukani, Sudarningsih dan Totok Wianto

**Abstrak:** Pasir sisa pendulangan intan memiliki ciri fisik warna kehitam-hitaman dan ditarik oleh magnet. Pasir ini diduga mengandung mineral magnetik yang bermanfaat sebagai bahan dasar pada industri besi, baja dan lainnya. Maka perlu dilakukan kajian tentang persentase kandungan mineral magnetik dan jenis mineral magnetik yang terkandung didalamnya. penelitian ini bertujuan untuk menghitung persentase kandungan mineral magnetik dan menentukan jenis mineral magnetiknya dengan metode pengukuran suseptibilitas magnetik. Hasil Pengukuran 10 buah sampel dari daerah Cempaka menunjukkan persentase kandungan mineral magnetik dari 100 gram sampel adalah 1,7% hingga 14% dengan nilai suseptibilitas magnetik antara  $10,8 \times 10^{-7}$  hingga  $90,4 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{kg}$  yang diidentifikasi sebagian besar adalah mineral hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) sebagaimana yang ditunjukkan pada hasil difraksi sinar-X.

**Kata Kunci:** *pendulangan intan, mineral magnetik, suseptibilitas magnetik*

## PENDAHULUAN

Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru diidentifikasi sebagai daerah sebaran sungai purba (paleochanel) yang ditemukannya endapan plaser intan (diamond placer deposit) (Indarto et al., 2003). Secara umum daerah ini terdiri dari pendataran alluvial dan rawa serta terletak di bagian barat pegunungan Meratus (Aziz & Ipranta, 2003). Di daerah ini terdapat daerah-daerah pendulangan intan baik dengan teknik tradisional hingga semi mekanis dan sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai pendulang intan.

Pendulangan semi mekanis biasanya menghasilkan beberapa

material yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pokok pendulangan seperti batu dan pasir. Disamping itu masih ditemukan endapan emas dari hasil lenggangan yang berasosiasi dengan pasir. Pasir yang berasosiasi dengan emas tersebut digolongkan dalam pasir besi, dimana pasir ini diyakini mengandung mineral magnetik karena memiliki ciri fisik warna kehitam-hitaman dan dapat ditarik oleh magnet.

Pasir sisa pendulangan intan di Kecamatan Cempaka mengandung logam besi yang didalamnya terkandung mineral magnetik (Sudarningsih & Sugriwan, 2007)

namun belum dimanfaatkan optimal. Mineral magnetik di alam berbagai macam jenisnya dan dapat digolongkan menjadi tiga golongan yakni oksida besi-titanium, sulfida besi dan oksihidroksida besi. Oksida besi-titanium adalah keluarga paling besar yang beranggotakan antara lain magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), ulvosvinel ( $\text{Fe}_2\text{TiO}_3$ ), hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dan ilmenite ( $\text{FeTiO}_3$ ). Anggota golongan sulfida besi antara lain pyrite ( $\text{FeS}_2$ ), pirrhotite ( $\text{FeS}_{1-x}$ ) untuk  $0,10 < x < 0,14$  dan gregite ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ). Sementara anggota golongan oksihidroksida besi yang sering ditemukan adalah goethite ( $\alpha\text{FeOOH}$ ) (Dunlop & Ozdemir, 1997).

Yulianto et al. (2002) mengungkapkan bahwa kandungan mineral pasir besi adalah mineral-mineral magnetik seperti magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), hematite ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) dan maghemit ( $\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Mineral-mineral ini mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan industri seperti industri besi, baja dan lainnya seiring dengan kemajuan teknologi. Magnetit saat ini digunakan sebagai bahan dasar untuk tinta kering (toner) pada mesin fotocopy dan printer laser, sementara maghemit adalah bahan utama pembuatan pita kaset. Ketiga mineral di atas digunakan untuk industri magnet permanen dan

pewarna serta campuran untuk cat (Bijaksana, 2002).

Mengingat banyaknya jenis mineral magnetik yang berada di alam serta manfaat yang bias dihasilkan dari mineral magnetik tersebut sehingga perlunya dilakukan penelitian tentang jenis mineral magnetik yang terkandung pada pasir sisa pendulangan intan tersebut. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menentukan persentase kandungan mineral magnetik pada pasir sisa pendulangan intan di Kecamatan Cempaka, mengetahui nilai suseptibilitas magnetik serta menentukan jenis mineral magnetik yang terkandung didalamnya.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada daerah pendulangan intan di Kecamatan Cempaka Kotamadya Banjarbaru. Separasi sampel dilakukan di Laboratorium Fisika Bumi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat dan pengukuran suseptibilitas sampel dilakukan di Laboratorium Fisika Bumi ITB. Waktu penelitian berlangsung pada bulan Pebruari hingga Juli 2009.

### **Peralatan dan Bahan Penelitian**

- 1) *Bartington magnetik susceptibility meter*

- 2) Neraca digital
- 3) Magnet permanen
- 4) Tempat sampel
- 5) Pasir sisa penambangan intan
- 6) *Silicon glass sealant*

**Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian meliputi:

(1) Pengambilan sampel

Sampel pasir sisa pendulangan intan diambil sekitar lubang pendulangan intan dengan jumlah sampel keseluruhan adalah 10 buah yang tersebar secara acak pada daerah pendulangan intan di Kecamatan Cempaka.

(2) Pemisahan sampel

Sampel dari lapangan dikeringkan dihaluskan. Penghalusan ini bertujuan untuk mempermudah dalam pemisahan antara mineral magnetik dengan non magnetik. Sebelum pemisahan mineral magnetik, terlebih dahulu sampel

ditimbang massa sampel sebanyak 100 gram menggunakan neraca digital sehingga data yang dihasilkan akan lebih akurat. Selanjutnya untuk memisahkan mineral magnetik dengan mineral non magnetik digunakan magnet permanen yang dilapisi dengan plastik, penggunaan lapisan plastik dimaksudkan untuk mempermudah pemisahan mineral magnetik yang menempel pada magnet. Mineral yang melekat pada plastik kemudian dipisahkan ke dalam wadah yang berbeda. Sampel yang mengandung mineral magnetik dan non magnetik kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui presentase mineral magnetik tiap lokasi. Perhitungan persentase mineral magnetik mengikuti persamaan (1).

$$\% \text{ mineral magnetik} = \frac{\text{massa mineral magnetik}}{\text{massa total}} \times 100\% \quad \dots (1)$$

(3) Separasi sampel

Menurut Mufit *et al.* (2006) untuk mengukur suseptibilitas magnetik, mineral magnetik pasir dikemas dalam sampel holder (wadah) yang terbuat dari plastik berbentuk silinder berukuran tinggi 2,2 cm

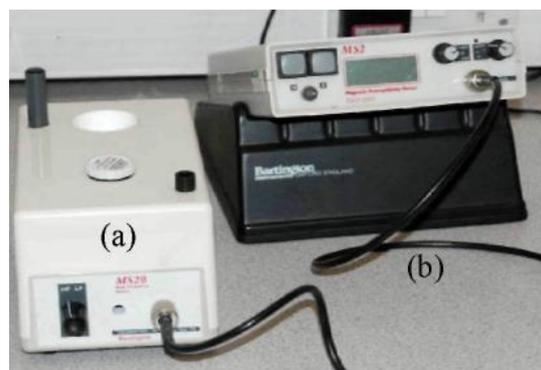
dan diameter 2,54 cm. Setiap wadah mengandung pasir yang mengandung mineral magnetik dengan massa sekitar 1 gram dicampur dengan *silicon glass sealant* yang bersifat non magnetik  $\pm$  6 gram. Campuran pasir besi

dengan *silicon glass sealant* diaduk rata dan dimasukkan ke dalam wadah sampai penuh dan biarkan sampai campuran antara pasir dan *silicon glass sealant* mengering. Sampel yang telah kering kemudian diberi nama berdasarkan urutan pengambilan sampel sebagai contoh CMPK 1 berarti sampel pertama yang diambil di Kecamatan Cempaka.

- (4) Pengukuran suseptibilitas magnetik Sampel yang berukuran tinggi 2,2 cm dan diameter 2,54 cm diukur suseptibilitas magnetiknya menggunakan *Bartington Magnetik Susceptibility Meter MS2* (Gambar 1) yang telah terhubung dengan sensor MS2B menggunakan kabel *co-axial*. Sampel ditempatkan di dalam sensor MS2B yang diletakkan sejajar dengan sumbu *coil* sensor. Terlebih dahulu dilakukan pengukuran nilai koreksi  $R_k$ . Perhitungan nilai koreksi

diawali dengan pencatatan nilai suseptibilitas pada saat sebelum dimasukkan sampel (*zero to air*), kemudian pada saat pengukuran sampel  $R_1$  serta setelah sampel dikeluarkan  $R_2$ . Nilai-nilai yang diperoleh dari pengukuran tersebut dapat dihitung.

- (5) Penentuan jenis mineral magnetik. Setelah didapatkan nilai suseptibilitas magnetik masing-masing sampel, Langkah terakhir yaitu penentuan jenis mineral magnetik yang dominan terkandung pada sampel tersebut. Penentuan jenis mineral magnetik dilakukan dengan cara membandingkan nilai suseptibilitas magnetik pengukuran dengan data karakteristik oleh beberapa literatur. Selain itu untuk lebih validnya hasil interpretasi, hasil ini kemudian dicocokkan dengan data hasil pengukuran difraksi sinar-X untuk tiap sampelnya.



**Gambar 1.** (a) Sensor MS2B, (b) *Bartington magnetic susceptibility meter*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan persentase kandungan mineral magnetik dilakukan dengan cara membandingkan antara massa mineral magnetik terhadap massa total (lihat persamaan 1). Massa mineral magnetik didapatkan dari hasil pemisahan antara mineral magnetik dan mineral non magnetik menggunakan magnet permanen yang

telah dilapisi oleh plastik. Mineral magnetik tersebut diasumsikan sebagai kerikil-kerikil ukuran kecil yang menempel pada magnet permanen yang telah dilapisi plastik. Data hasil pengukuran persentase mineral magnetik untuk tiap sampel secara jelas terlihat dalam Tabel 1 untuk 100 gram sampel.

**Tabel 1.** Data Persentase mineral magnetik tiap 100 gram sampel

Kode Sampel	Massa mineral nonmagnetik (gr)	Massa mineral magnetik (gr)	Persentase mineral magnetik (gr)
CMCP1	90,268	9,732	9,7 %
CMCP2	93,267	6,733	6,7 %
CMCP3	97,604	2,396	2,4 %
CMST1	98,343	1,657	1,7 %
CMST2	85,968	14,032	14 %
CMST3	92,974	7,026	7,0 %
CMST4	96,892	3,108	3,1 %
CMBK1	96,462	3,538	3,5 %
CMBK2	95,437	4,563	4,6 %
CMBK3	91,017	8,983	9,0 %

Setelah dipisahkan antara mineral magnetik dan mineral nonmagnetik, mineral magnetiknya kemudian dilakukan kajian jenis mineral magnetik berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik yang terkandung dalam tiap sampel penelitian. Kajian ini diawali dengan mengambil mineral magnetik sebanyak 1 gram dan diaduk dengan  $\pm$  6 gram

*silicon glass sealant* selanjutnya dicetak sesuai dengan holder pada alat MS2 meter ukuran tinggi 2,2 cm dan diameter 2,54 cm. Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam lubang sampel yang telah tersedia pada instrument MS2 meter. Adapun data hasil pengukuran suseptibilitas

volume untuk masing-masing sampel tersebut disajikan pada Tabel 2.

Analisa mineral magnetik pada pasir sisa pendulangan intan dilakukan berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu pertama, menghitung persentase kadar mineral magnetik yang terkandung dalam pasir. Persentase mineral magnetik terhadap mineral nonmagnetik relatif kecil yakni dari 100 gram pasir yang dipisahkan antara mineral magnetik dan mineral nonmagnetiknya didapatkan kisaran persentase antara 1,7 % hingga 14 % seperti ditampilkan pada Tabel 1. Perbedaan persentase yang cukup

signifikan untuk masing-masing sampel ini disebabkan karena sampel berupa pasir sisa pendulangan yang biasanya dibuang oleh para pendulang di sekitar sumur dulang. Disinilah terjadi mengalami proses pelenggangan sebelum dibuang. Hal ini untuk mencari endapan emas dan intan yang berukuran kecil sehingga mineral magnetik yang terendapkan bersama dengan emas ikut terbawa oleh pendulang. Kadar terambilnya mineral magnetik untuk setiap kali pelenggangan ini tidak merata jumlahnya sehingga pada penelitian ini persentase mineral magnetik yang terekstraksi juga tidak merata.

**Tabel 2.** Data hasil pengukuran suseptibilitas magnetik

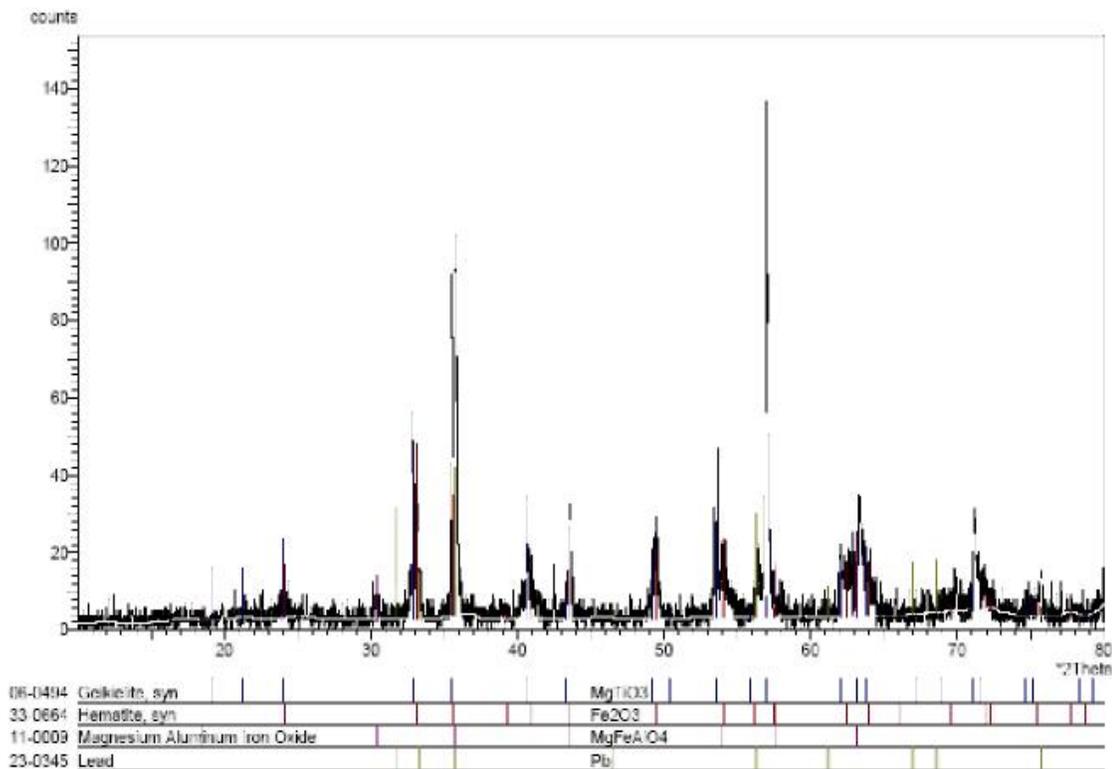
Kode Sampel	Suseptibilitas volume ( $\times 10^{-5}$ SI)	Suseptibilitas massa ( $\chi$ ) ( $\times 10^{-7}$ m <sup>3</sup> /kg)
CMCP1	668,6 $\pm$ 0,3	66,9
CMCP2	107,6 $\pm$ 0,2	10,8
CMCP3	532,0 $\pm$ 0,3	53,2
CMST1	718,9 $\pm$ 0,2	72,0
CMST2	750,6 $\pm$ 0,3	75,1
CMST3	904,1 $\pm$ 0,3	90,4
CMST4	123,7 $\pm$ 0,3	12,4
CMBK1	770,4 $\pm$ 0,4	77,0
CMBK2	881,8 $\pm$ 0,2	88,2
CMBK3	550,9 $\pm$ 0,3	55,1

Kedua, pengukuran suseptibilitas magnetik terhadap 10 pada *Bartington susceptibility system*. Nilai suseptibilitas magnetik yang terukur berkisar

antara  $10,8 \times 10^{-7}$  m<sup>3</sup>/kg hingga  $90,4 \times 10^{-7}$  m<sup>3</sup>/kg. Nilai suseptibilitas magnetik yang terukur masing-masing sampel berbeda-beda. Perbedaan ini diduga

karena pengaruh mineral magnetik di dalam sampel saat dicampur bersama *silicon glass sealant* tidak tersebar rata saat pencetakan dan akibatkan pengaruh tidak homogenya jenis mineral yang terkandung di dalamnya. Hasil pengukuran nilai suseptibilitas menunjukkan bahwa sebagian besar terdiri dari mineral hematite seperti yang telah dinyatakan oleh Hunt *et al.* (1995) bahwa mineral hematit memiliki nilai suseptibilitas massa antara  $1 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{kg}$  hingga  $76 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{kg}$ .

Untuk memperkuat hasil analisa ini data suseptibilitas kemudian dicocokkan dengan data hasil pengukuran menggunakan metode difraksi sinar-X yang dilakukan oleh Saukani *et, al* (2009). Data hasil pengukuran dengan metode difraksi sinar-X tersebut juga memperlihatkan bahwa adanya mineral magnetik hematite dalam pasir sisa pendulangan intan di Kecamatan Cempaka antara 21,3% hingga 34,5 % pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik karakteristik 2θ untuk sampel CMCK2

Pasir sisa pendulangan intan ini mengandung mineral hematite yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai

industri seperti bahan dasar dalam industri besi dan baja, dalam industri magnet permanen serta menjadi bahan

dasar pewarna cat. Mempertimbangkan persentase mineral hematite yang terkandung cukup besar serta kegunaannya dalam bidang industri, maka perlunya dilakukan kajian lebih lanjut dengan melakukan penelitian dengan skala yang lebih besar serta mengarah pada pemurnian mineral hematite.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Persentase kandungan mineral magnetik pada pasir sisa pendulangan intan yang diambil di 10 titik lokasi dari 100 gram sampel adalah 1,7% hingga 14%.
2. Sebaran nilai suseptibilitas massa yang terukur pada 10 sampel berkisar antara  $10,8 \times 10^{-7}$  hingga  $90,4 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{kg}$ .
3. Nilai suseptibilitas yang terukur mengindikasikan bahwa sebagian besar mineral magnetik yang terkandung pada sampel adalah hematite, hal ini didukung juga oleh data difraksi sinar-X.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya diucapkan Bapak Satria Bijaksana yang telah memberikan masukan dalam penelitian

ini, teknisi Laboratorium Fisika Fakultas MIPA Unlam (Marjuni dan Ori Minarto) dan para pendulang intan di Cempaka, Kota Banjarbaru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, S. & Ipranta. 2003. *Potensi Intan Plaser di Kalimantan dan Upaya Identifikasi Keberadaan Sumbernya*. Proceedings Of Joint Convention Jakarta 2003. The 32<sup>nd</sup> IAGI and The 28<sup>nd</sup> HAGI Annual Convention and Exhibition, Jakarta.
- Bijaksana, S. 2002. *Kajian Sifat Magnetik pada Endapan Pasir Besi di Wilayah Cilacap dan Upaya Pemanfaatannya untuk Bahan Industri*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing, ITB, Bandung.
- Dunlop, D. & O. Özdemir. 1997. *Rock Magnetism*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hunt, C.P., B.M. Moskowitz, & S.K. Benerjee. 1995. *Rock Physics & Phase Relationn: A Handbook of Physical constants*. American Geological Union, Washington.
- Indarto, S., I. Zulkarnain, H. Permana, & Sudarsono. 2003. *Studi Awal Dalam Eksplorasi Sumber Intan Primer di Kalimantan Selatan*. Proceedings Of Joint Convention Jakarta 2003. The 32<sup>nd</sup> IAGI and The 28<sup>nd</sup> HAGI Annual Convention and Exhibition, Jakarta.
- Mufit, F., Fadhillah, H. Amir & S. Bijaksana. 2006. *Kajian tentang Sifat magnetik Pasir Besi dari Pantai Sunur, Pariaman, Sumatera Barat*. Jurnal Geofisika. 1 : 2 – 5.

- Saukani, M., Wismawati, M. Utami, Ishaq, A. Faisal & Sudarningsih. 2009 *Analisa Potensi Mineral Magnetik pada Pasir Sisa Pendulangan Intan Sebagai Upaya peningkatan Pendapatan pendulangan Intan di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru*. Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Penelitian Dikti 2009. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Sudarningsih & I. Sugriwan. 2007. *Analisa Mineral Magnetik PasirBesi Sisa Penambangan Intan Daerah Cempaka Banjarbru dengan Menggunakan Metode AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)*. Jurnal Fisika Flux, 4, 1.
- Wahyono S.C. 2005. *Studi Potensi Sumber Daya Alam dan Lingkungan dalam Rangka Menggali Prospek Geowisata di Daerah Cempaka dan Sekitarnya Kota Banjarbaru*. Program Studi Fisika FMIPA UNLAM. Banjarbaru.
- Yulianto, A. 2006. *Kajian Sifat Magnetik Pasir Besi dan Optimasi Pengolahannya Menjadi Ferit*. Disertasi ITB (Abstrak).