ANALISA SIFAT MAGNETIK DAN UKURAN PARTIKEL PASIR ALAM SUNGAI ROKAN DISINTESIS DENGAN BALL MILLING

REPOSITORY

OLEH

FITRI RAHMADANI
NIM. 1703122198

PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
JURUSAN FISIKA
FALKUTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS RIAU
2021

Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id
Hak cipta milik Universitas Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Repository University of Riau
https://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

ANALISA SIFAT MAGNETIK DAN UKURAN PARTIKEL PASIR ALAM SUNGAI ROKAN DISINTESIS DENGAN BALL MILLING

Fitri Rahmadani, Salomo*

Program S1 Fisika FMIPA-Universitas Riau

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau, 28293, Indonesia.

*sraya_01@yahoo.com

ABSTRACT

This research is about the magnetic properties and particle size of natural sand in the Rokan River, Riau Province. The natural sand samples were dried under the sun and separated from the rocks that followed the sand subsequently. Sand was separated among magnetic particles and non-magnetic particles by using an *Iron Sand Separator* (ISS). Coreless and core magnetic induction were measured using the Pasco PS-2162 Probe. Solenoid was made of 2500 coils with a 10 length and a 3 cm diameter. Coreless magnetic induction was measured as a function of currents 2, 4, 6, 8 and 10 A with a 1 mm constant distance. The separated samples were decayed by using *ball milling* for 30, 60, 80 and 100 hours subsequently, then separated again using *Neodymium Iron Boron* (NdFeB) and the magnetic induction value was measured using *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) and measured particles using a *Scanning Electron Microscope* (SEM). The results showed that the remanent magnetization value of the natural sand of the Rokan River which had been crushed by *ball milling* for 30 hours and 100 hours were 1,15 emu/g and 0,5 emu/g by the coercivity of 117,52 Oe and 227,34 Oe, and saturation magnetization of 1,3 emu/g and 0,6 emu/g. The results of the research for the natural sand particles of Rokan River that had been crushed for 30 hours and 100 hours were 231 nm and 96 nm.

Keywords : Natural Sand the Rokan River, Magnetic Susceptibility, *Iron Sand Separator* (ISS), *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM), *Scanning Electron Microscope* (SEM).

ABSTRAK

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id

Penelitian ini tentang sifat magnetik dan ukuran partikel pasir alam sungai Rokan Provinsi Riau. Sampel pasir alam dikeringkan dibawah sinar matahari dan selanjutnya dipisahkan dari batuan-batuan yang ikut dengan pasir. Pasir dipisahkan antara partikel magnetik dan partikel non magnetik menggunakan *Iron Sand Separator* (ISS). Induksi magnetik tanpa inti dan dengan inti diukur menggunakan magnetik Probe Pasco PS-2162. Solenoid yang terbuat dari 2500 lilitan dengan panjang 10 cm dan diameter 3 cm. Induksi magnetik tanpa inti diukur sebagai fungsi arus 2, 4, 6, 8 dan 10 A dengan jarak konstan yaitu 1 mm. Sampel yang dipisahkan selanjutnya dihancurkan menggunakan *ball milling* selama 30, 60, 80 dan 100 jam, kemudian dipisahkan kembali menggunakan *Neodymium Iron Boron* (NdFeB) dan diukur nilai induksi magnetiknya. Sampel yang dihaluskan selama 30 jam dan 100 jam kemudian diukur nilai magnetisasi menggunakan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) dan untuk mengukur partikel menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai magnetisasi remanen dari pasir alam sungai Rokan yang telah dihancurkan dengan *ball milling* selama 30 jam dan 100 jam adalah 1,15 emu/g dan 0,5 emu/g dengan koersivitasnya sebesar 152 Oe dan 227,34 Oe dan magnetisasi saturasi sebesar 1,3 emu/g dan 0,6 emu/g. Hasil penelitian untuk ukuran partikel dari pasir alam sungai Rokan yang telah dihancurkan selama 30 jam dan 100 jam adalah 231 nm dan 96 nm.

Kata **kunci** : Pasir Alam Sungai Rokan, Suseptibilitas Magnetik, *Iron Sand Separator* (ISS), *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM), *Scanning Electron Microscope* (SEM).

© Hak cipta milik Universitas Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Repository University of Riau https://repository.unriau.ac.id © Hak cipta milik Universitas Riau

1. PENDAHULUAN

Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang terletak di Pulau Sumatera dengan Pekanbaru sebagai ibu kotanya. Terdapat 12 kabupaten dengan 166 kecamatan di Provinsi Riau. Sumber daya alam yang ada di Provinsi Riau terdiri dari minyak bumi, gas alam, karet, kelapa sawit, pertambangan pasir dan hasil perikanan.

Pasir alam dapat ditemukan di daratan yang berada di Provinsi Riau, salah satunya disepanjang tepian sungai termasuk sungai Rokan kabupaten Rokan Hulu Kecamatan Ujung Batu. Dalam pasir alam terkandung pasir besi, dalam pasir besi banyak mengandung mineral-mineral oksida yang bisa dimanfaatkan untuk bahan industri.

Pasir besi mengandung mineral oksida seperti magnetit (Fe_3O_4), hematit (α-Fe_2O_3), maghemit (γ-Fe_2O_3) dan ilmenit ($FeTiO_3$). Pasir besi disetiap wilayah perlu diketahui komposisi kadarnya, karena disetiap wilayah memiliki komposisi yang bervariasi dan perlu diidentifikasi lebih lanjut [1]. Mineral oksida magnetit digunakan dalam bidang medis seperti MRI, mineral oksida maghemit digunakan sebagai pembuatan tinta kertas pada mesin fotocopy dan printer [2]. Mineral oksida hematit digunakan sebagai bahan baku pembuatan katoda pada baterai lithium, sensor etanol maupun superkapasitor [3].

Pasir besi merupakan butiran mineral hasil endapan dengan ukuran 0,074-0,075 mm dengan ukuran besar berkisar antara (5-3 mm) dan halus (<1 mm) [4]. Pasir besi dapat dilihat dari warna dimana warna pembawanya berwarna abu-abu ataupun kehitaman [5].

Pada penelitian ini, pasir alam sungai Rokan akan diproses dengan *Iron Sand Sepator* (ISS) untuk memisahkan partikel magnetik dan partikel non magnetik kemudian dihaluskan menggunakan *ball milling* kemudian ditentukan sifat magnetic menggunakan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) dan ukuran partikel menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

2. METODE PENELITIAN

a. Prosedur Pemisahan Partikel Magnetik dan Partikel Non Magnetik menggunakan *Iron Sand Separator* (ISS)

Sampel yang sudah ada di laboratorium Instrumentasi dan Kemagnetan Jurusan Fisika Universitas Riau dikeringkan dibawah sinar matahari. Sampel yag sudah kering dan dipisahkan dari batuan-batuan selanjutnya diproses memisahkan partikel magnetik dan partikel non magnetik dengan menggunakan alat *Iron Sand Separator* (ISS) dengan 3 kali pengulangan. Hasil dari ISS disebut dengan konsentrat 1.

b. Proses *Ball Milling*

Sampel yang telah melewati proses *Iron Sand Separator* (ISS) yang menghasilkan konsentrat 1 kemudian di hancurkan menggunakan alat *ball milling* dengan variasi waktu yang digunakan yaitu 30, 60, 80 dan 100 jam. Kemudian konsentrat dipisahkan menggunakan magneti *Neodymium Iron Boron* (NdFeB), hasil dari proses ini disebut dengan konsentrat 2.

c. Pengukuran Induksi Magnetik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id

Pengukuran yang pertama adalah mengukur induksi magnetik solenoid tanpa inti dengan variasi arus listrik yang digunkan sebesar 2, 4, 6, 8 dan 10 A dengan jarak tetap yaitu 1 mm dari ujung solenoid. Solenoid yang digunakan memiliki 2500 lilitan dengan panjang 10 cm dan diameter 3 cm serta menggunakan sensor magnetik Probe Pasco PS-2162 yang telah tehubung ke laptop. Pengukuran seterusnya adalah mengukur induksi magnetic solenoid dengan inti pasir alam sungai Rokan, konsentrat 1 dan konsentrat 2 hasil *ball milling* 30, 60, 80 dan 100 jam. Cara pengukuran induksi magnetik solenoid dengan inti yaitu sampel dimasukkan kedalam tabung solenoid kemudian diukur menggunakan sensor magnetic Probe Pasco Probe PS-2162 yang dihubungkan ke laptop.

Menentukan Suseptibilitas Magnetik

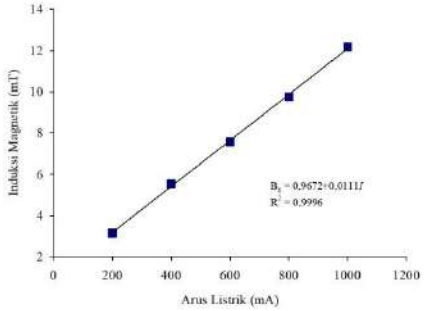
Sampel yang menghasilkan nilai induksi selanjutnya ditentukan nilai suseptibilitas magnetik dengan mengurangi nilai induksi magnetik total sampel dikurangi dengan induksi magnetik tanpa inti kemudian dibagi dengan nilai induksi magnetik tanpa inti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

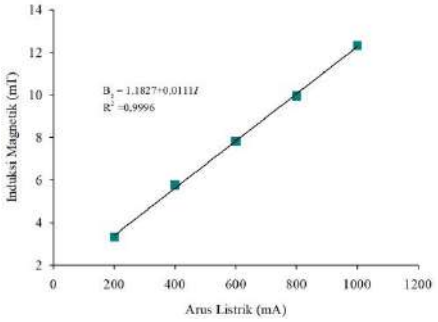
Pengukuran Induksi Magnetik

Pengukuran induksi magnetic solenoid terdiri dari pengukuran solenoid dengan jarak 1 mm dari ujung solenoid dengan variasi arus2, 4, 6, 8 dan 10 A dimana sensor magnetik Probe Pasco PS-2162 telah terhubung ke laptop. Hasil pengukuran induksi dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 5.

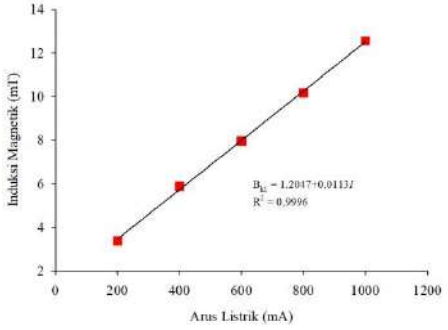
© Hak cipta milik Universitas Riau



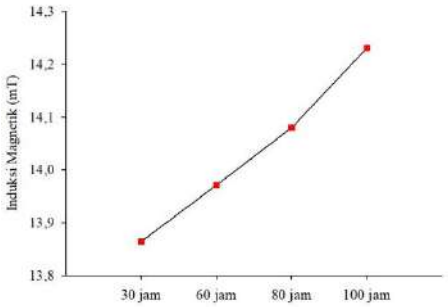
Gambar 1. Grafik hubungan antara arus listrik (I) dengan induksi magnetik tanpa inti.



Gambar 2. Grafik hubungan antara arus listrik (I) dengan induksi magnetik sampel pasir alam sungai Rokan.



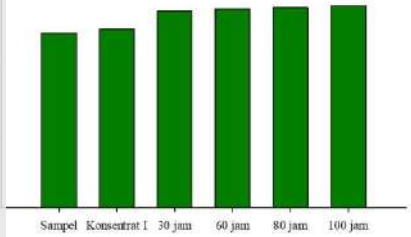
Gambar 3. Grafik hubungan antara arus listrik (I) dengan induksi magnetik konsentrat 1.



Gambar 4. Hubungan induksi magnetik terhadap waktu *ball milling* pada arus 10 A

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Repository University of Riau
https://repository.unriau.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

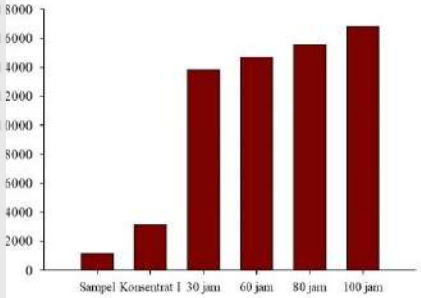


Gambar 5. Perbandingan nilai induksi magnetic dari sampel, konsentrat 1dan konsentrat 2 hasil *ball milling* (30, 60, 80 dan 100 jam).

Induksi magnetik yang dihasilkan akan bertambah besar ketika arus yang diberi juga besar, perbandingan induksi magnetik dengan arus listrik yang berbanding lurus dan juga semakin halus suatu sampel maka induksi magnetik solenoid yang diperoleh juga semakin besar.

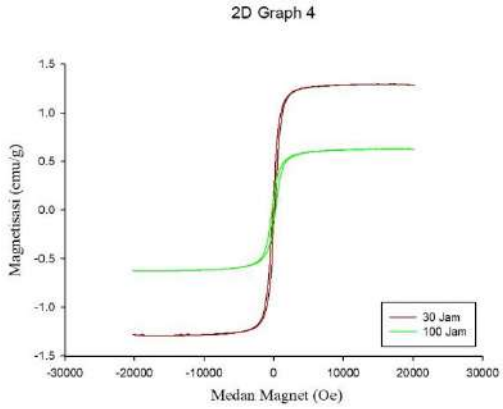
b. Suseptibilitas Magnetik

Suseptibilitas magnetik yang diperoleh dimana semakin besar nilai induksi magnetik solenoid yang diperoleh maka nilai suseptibilitas magnetik yang dihasilkan akan semakin besar. Perbandingan nilai suseptibilitas magnetik pada sampel, konsentrat 1 dan konsentrat 2 hasil *ball milling* (30, 60, 80 dan 100 jam) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbandingan suseptibilitas magnetik terhadap sampel, konsentrat 1 dan konsentrat 2 hasil *ball milling* (30, 60, 80 dan 100 jam).

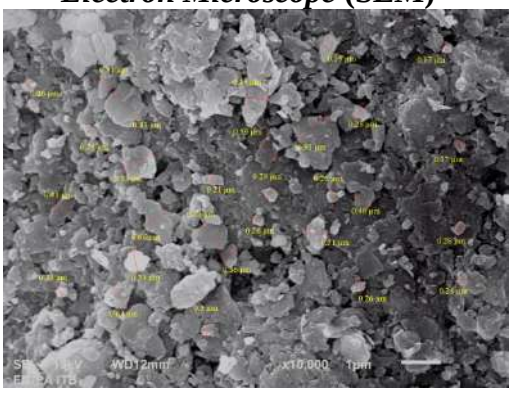
c. Identifikasi Sifat Magnetik menggunakan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM)



Gambar 7. Kurva hysteresis loop konsentrat 2 hasil *ball milling*

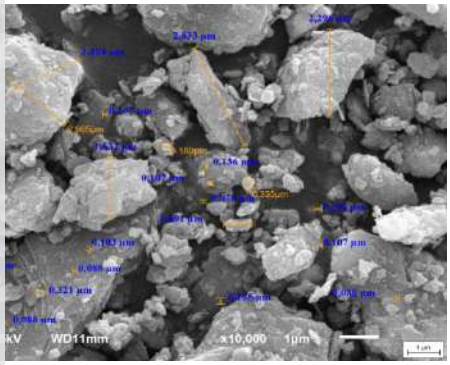
Identifikasi sifat magnetik menggunakan VSM dilakukan untuk mendapatkan sifat-sifat magnetic seperti magnetisasi remanen (M_r), magnetisasi sataurasi (M_s) dan koersivitas (H_c). Sampel pasir alam yang telah dipisahkan menggunakan *Iron Sand Separator* (ISS) dan telah dihauskan menggunakan *ball milling* selama 30 jam dan 100 jam selanutnya diuji menggunakan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM). Hasil dari VSM berupa kurva hysteresis seperti pada Gambar 7.

d. Identifikasi Ukuran Partikel menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository University of Riau
https://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

(a)



(b)

Gambar 8. Ukura partikel konsentrat 2 hasil *ball milling* (a) 30 jam dan (b) 100 jam dengan perbesaran 10000 kali.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah :

Suseptibilitas magnetik pada penelitian ini secara keseluruhan terdapat nilai terendah sebesar 1141,027x10^{-5} dan nilai tertinggi 20738,293x10^{-5} dan termasuk bahan material oksida.

Besaran magnetisasi dari uji VSM untuk sampel hasil *ball milling* 30 jamdan 100 jam yakni koersivitas sebesar 117,52 Oe dan 227,34 Oe, magnetisasi remanen sebesar 1,15 emu/g dan 0,5 emu/g dan magnetisasi saturasi sebesar 1,3 emu/g dan 0,6 emu/g.

Ukuran sampel yang dihasilkan untuk hasil *ball milling* 30 jamdan 100 jam pada uji SEM adalah 231 nm dan 96 nm.

5. REFERENSI

Petcharoen, K. and A. Sirivat. 2012. *Shynthesis and Caracterization of Magnetiten Nanoparticle Via The Chemical Co-Precipitation Method*. Materials Science Engineering B 177:421-427.

[2] Farima, N.S., N.G. Roknabadi, and A. Kazemi. 2013. *Study of Structural and Magnetic Properties of Superparamagnetic Fe_3O_4/SiO_2 Core-Shell Nanocomposites Synthe-sized with Hydrophilic Citrate-Modified Fe_3O_4 Seeds Via Sol-Gel Approach*. Physics E 53: 207-216.

[3] Liu, Hao., Guoxiu Wang, Jinsoo Park, Jiazhao Wang, Huakun Liu, Chao Zhang. 2009. *Electrochemical Performance of α-Fe_2O_3 Nanorods as Anode Material for Lithium-Ion Cells*. Electrochimica Acta, vol 54, pp.1733-1736, Elsevier.

[4] Sunaryo dan Widyawidura. 2010. *Metode Pembelajaran Bahan Magnet dan Identifikasi Kandungan Senyawa Pasir Alam menggunakan Prinsip Dasar Fisika*. Jurnal Cakrawala Pendidikan. 29(1): 67-79.

Purwanto, S. 2017. *Strukturmikro dan Sifat Magnet Pasir Besi Pasca Ultrasonifikasi*. Jurnal Sains Materi Indonesia. Vol. 19: 14-18.

Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id Hak cipta milik Universitas Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.