

SIFAT MAGNETIK ENDAPAN PASIR BESI PANTAI KATA PARIAMAN SUMATERA BARAT

Davit Marihot Silaban^[1], Erwin^[2], Yanuar^[2] and Usman Malik^[3]

^[1] Mahasiswa Magister Jurusan Fisika FMIPA
^[2,3] Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau,
Pekanbaru, Indonesia 28293
Email : david5ihombing@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian sifat magnetic endapan pasir besi pantai Kata, Pariaman Sumatra Barat dengan menggunakan Iron Sand Separator. Sampel mula mula dikeringkan dibawah sinar matahari lalu dipisahkan antara konsentrat pasir besi yang mengandung partikel magnetic dan partikel non magnetic. Konsentrat yang didapat selanjutnya dihancurkan dengan menggunakan tehnik Ball Milling. Ukuran partikel konsentrat pasir besi diukur dengan menggunakan metode Partikel Size Analyzer (PSA). Selanjutnya sifat magnetic dipelajari berdasarkan histerisis loop yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Vibration Sample Magnetometer (VSM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kemagnetan (Magnetik Degree) endapan pasir besi dari pantai Kata adalah 3,2%. Ukuran partikel magnetic setelah dihancurkan menggunakan ball milling selama 7 jam adalah sekitar 98,65 μm . Nilai magnetisasi saturasi, magnetisasi remanance dan koersivitas dari sampel berturut turut adalah 30,79 emu/gram, 8,1 emu/gram dan 440 Oe. Dari loop hysteresis ini maka dapat dikatakan bahwa sampel bersifat superparamagnetik.

Kata Kunci : *Pasir Besi, Tingkat Kemagnetan, Ukuran Partikel, Histerisis Loop*

ABSTRACT

Research on magnetic properties of iron sand sediment Kata beach, Pariaman West Sumatra has been done using Iron Sand Separator. The sample was dried under the sun ray prior to iron sand separator process. In iron sand separator process, then the sample was processed for separating iron sand concentrate containing magnetic particles and non-magnetic particles. The concentrate obtained is further crunched using Ball Milling technique. The particle size of iron sand concentrate was measured using the Particle Size Analyzer (PSA) method. Further magnetic properties were studied based on the loop hysteresis obtained from the measurements using the Vibration Sample Magnetometer (VSM). The results of this study indicated that the magnetic degree value of iron sand from Kata beach is 3.2%. The size of the magnetic particles after being crunched using ball milling tehniqeu for 7 hours is about 98 micrometers. The magnetization saturation values, magnetization remanance and coercivity value of the samples were 30.79 emu / gram, 8.1 emu / gram and 440 Oe, respectively. From this hysteresis loop it can be said that the sample is superparamagnetic.

Keyword : *Iron Sand, Magnetik Degree, Histerisis Loop*

Pendahuluan

Pasir besi merupakan salah satu bahan baku dasar dalam industri besi baja dimana keterdapatannya di Indonesia banyak dijumpai di daerah pesisir seperti di pesisir Jawa, Sumatera, Sulawesi dan Nusatenggara. Berbagai aplikasi mengenai pasir besi saat ini masih terus dilakukan para peneliti di seluruh dunia dengan produk dan metode yang berbeda-beda, sehingga memiliki ukuran nanometer dan menjadi produk

nanomaterial (**Kartika dan Pratapa., 2014**). Salah satu indikasi adanya pasir besi tersebut yaitu terdapat di daerah pantai Kata Pariaman, Sumatra Barat. Hasil penelitian tentang sifat magnetik di peroleh nilai induksi magnetik total terbesar berasal dari pasir besi pantai Kata kemudian di ikuti oleh pantai Gandorih, pantai Tiku, pantai Arta dan pantai Nareh, Sumatra Barat (**Erwin, dkk., 2015**). Pasir besi memiliki unsur utama yaitu magnetite dengan komposisi kimia Fe_3O_4 (magnetite) dan Fe_2O_3 (maghemite) yang memberi

kontribusi dalam sifat kemagnetan, disamping itu pasir besi juga terdiri dari titanium, silikon, magnesium, kalsium dan vanadium. Pasir besi dengan senyawa Fe_2O_3 memiliki interaksi yang lebih lemah terhadap medan magnet dibandingkan dengan magnetite. Pada saat ini, magnetite (Fe_3O_4) mendapat perhatian khusus bagi peneliti mengingat aplikasi dari oksida besi ini yang begitu luas mulai dari pengembangan industri otomotif, elektronika, komputasi sampai peralatan rumah tangga. Lebih jauh lagi, oksida besi ini digunakan sebagai satu bahan baku utama dalam industri baja dan industri alat berat (Yulianto, dkk., 2003). Hasil karakterisasi sifat magnetik menggunakan VSM (*Vibrating Sample Magnetometer*) menunjukkan bahwa nilai suseptibilitas magnetik pasir besi pantai Ambal kecamatan Mirit kabupaten Kebumen sebesar $31,88 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$. Berdasarkan nilai permeabilitas yang terhitung maka mineral magnetik pasir pantai Ambal kecamatan Mirit kabupaten Kebumen termasuk dalam kelompok bahan feromagnetik. Nilai saturasi magnetit yang dipanaskan pada temperatur 100°C dan 400°C adalah 35 emu/g dan 65 emu/g (Basith, dkk., 2012). Penelitian ini akan mengkaji sifat magnetic endapan pasir besi pantai Kata agar memiliki nilai potensi ekonomis yang tinggi, sehingga sifat magnetik endapan pasir besi diharapkan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan industri dan diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah secara ekonomi di Indonesia, khususnya di daerah Sumatra Barat.

Metode Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Iron Sand Separator digunakan untuk memisahkan partikel magnetic dan non magnetic. Ball Milling digunakan untuk menghancurkan pasir besi selama 7 jam agar lebih kecil ukurannya. Penghancuran partikel pasir besi dilakukan di Laboratorium Fisika Material Universitas Riau. Magnet batang untuk memisahkan konsentrat magnetic dan non magnetic yang telah di ball milling. Tingkat kemagnetan diperoleh dengan membandingkan massa sebelum disintesis dengan massa konsentrat setelah disintesis. Partikel Size Analyzer (PSA) untuk menentukan ukuran sebaran rata rata partikel . Vibration Sample Magnetometer (VSM) digunakan untuk menentukan sifat magnetic. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah endapan pasir besi yang berasal dari pantai Kata, Pariaman, Sumatera Barat sebanyak 8 Kg.

Hasil Dan Pembahasan

Analisa Iron Sand Separator

Data hasil penelitian ini berupa massa awal sampel, massa konsentrat pasir besi, tingkat kemagnetan dari pasir besi. Data ini diperoleh dengan menggunakan iron sand separator. Besarnya nilai tingkat kemagnetan dari masing-masing sampel diperoleh dari perbandingan antara massa konsentrat pasir besi setelah dilakukan pemisahan dengan Iron Sand Separator dan massa sampel sebelum pemisahan. Untuk mendapatkan kinerja maksimum dari iron sand separator maka dilakukan uji hasil maksimum dari konsentrat dengan memvariasikan kecepatan belt dan frekuensi getar dari penabur sampel dari Iron Sand Separator. Hasil pemisahan konsentrat pasir besi dengan menggunakan iron sand separator dengan variasi kecepatan belt dan frekuensi getar penabur sampel ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data konsentrat pasir besi dengan variasi kecepatan belt untuk frekuensi getar penabur tetap yaitu 2 Hz.

No	Sampel A (Kg)	Kecepatan Putar Belt (m/s)	Konsentrat (Kg)
1	8	2	1,2
2	8	4	1,8
3	8	6	2,1
4	8	8	2,3
5	8	10	2,6

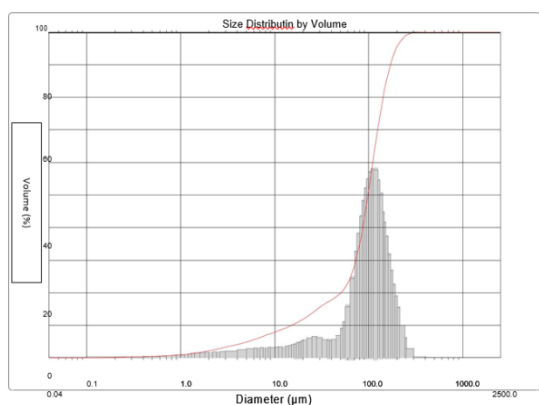
Pada tabel 1 dapat kita hitung nilai tingkat kemagnetan dengan membandingkan besaran massa sampel dengan massa konsentrat. Nilai kemagnetan terbaik pada frekuensi getar 2 Hz dengan kecepatan 2m/s adalah sebesar 15%. Setelah proses iron sand separator massa konsentrat 1,2 Kg di ball milling selama 7 jam kemudian hasil ball milling ditangkap menggunakan magnet batang yang dilapisi plastic. Hasil penangkapan konsentrat pasir besi yang mengandung magnetic sebanyak 0,256 Kg. perbandingan massa konsentrat setelah penangkapan magnet batang dengan massa semula dikali 100% sebesar 3,2% merupakan nilai tingkat kemagnetan endapan pasir besi pantai Kata. hasil penelitian ini sesuai dengan data sektor pertambangan sumatera barat. Potensi pengembangan pertambangan pasir besi disepanjang pantai Sumatera Barat umumnya

mempunyai kadar besi 2 – 7% dan ketebalan bervariasi antara 2 mm – 10 cm berdasarkan (<http://www.sumbarprov.go.id/details/news/2700>).

Iron sand separator dapat digunakan penambang pasir besi untuk mendapatkan konsentrat pasir besi, tetapi harus dibantu dengan pemisahan magnet batang untuk hasil yang lebih murni.

Analisa ukuran Partikel menggunakan alat PSA

Analisa PSA pada sampel dilakukan untuk mengetahui ukuran partikel pasir besi yang telah di proses ball milling selama 7 jam.

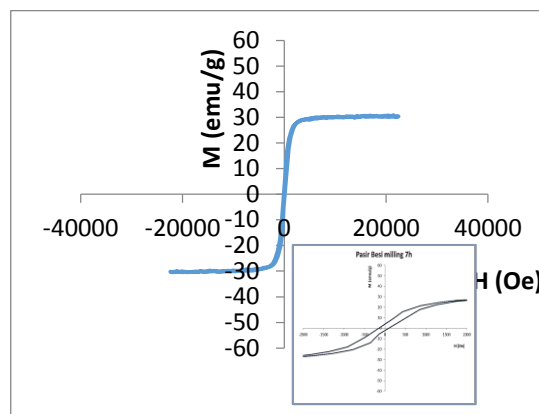


Gambar 1. Grafik distribusi ukuran partikel sampel pasir besi setelah proses milling 7 jam.

Gambar 1 menunjukkan besar ukuran partikel yang diukur menggunakan alat Partikel Size Distribution merk Cilas 1190 Liquid di Laboratorium LIPI, Serpong. Dari hasil uji sampel didapatkan ukuran partikel yang berdiameter 15,05 µm terdapat pada volume 10%, ukuran partikel yang berdiameter 98,41 µm terdapat pada volume 50% dan ukuran partikel 169,82 µm terdapat pada volume 90%. Rata rata diameter dari ukuran partikel pasir besi yang di ball milling selama 7 jam adalah 98,65 µm. hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya (Efendi., 2014) Proses milling memberikan pengaruh reduksi ukuran partikel besi oksida. Partikel awal yang berukuran sekitar 210 µm setelah diberikan perlakuan milling dengan bola baja berukuran 6,35 mm selama 10 jam menghasilkan partikel besi oksida yang berukuran antara 50 nm sampai 60 µm.

Analisa Vibration Sample Magnetometer (VSM)

Karakterisasi sifat magnetik menggunakan VSM dilakukan untuk mendapatkan sifat-sifat magnetik pada bahan-bahan magnetik. Sampel pasir besi yang disintesis menggunakan ball milling selama 7 jam telah terdeteksi mengalami pertambahan jumlah unsur Fe yaitu dari 12,20 % sebelum disintesis menjadi 47,84 % sesudah disintesis menggunakan alat XRF. Hasil uji menggunakan alat VSM diperoleh kurva loop histerisis seperti ditunjukkan Gambar 4.8 yang dapat dianalisis untuk menentukan sifat sifat magnetik bahan sampel pasir besi dari pantai Kataseperti: saturasi magnetisasi (M_s), Magnetisasi Remanance (M_r) dan Koersivitas (H_c). Peningkatan ukuran partikel yang diperoleh dari hasil pengukuran sampel memperlihatkan semakin besar nilai medan koersitivitas, hal ini berlaku pada ukuran partikel dibawah 40 nm (Pauzan, dkk. 2013). Dari kurva loop histerisis pada Gambar 2 diperoleh nilai magnetisasi saturasi (M_s) sebesar 30,79 emu/gram besar medan koersivitas (H_c) sebesar 440 Oe dan magnetisasi remanance (M_r) sebesar 8,1 emu/gram, sedangkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil magnetisasi saturasi 51,59 emu/gram dan nilai medan koersivitas 44,5 Oe dan magnetisasi remanance (M_r) sebesar 4,43674 emu/gram (Pauzan, dkk. 2013),



Gambar 2. Kurva loop histerisis sampel pasir besi Pantai kata Sumbar, Padang. Insert : loop histerisis yang diperbesar

Kesimpulan

1. Nilai tingkat kemagnetan partikel pasir besi setelah disintesis menggunakan metode ball milling dan iron sand separator adalah 3,2%.

2. Ukuran rata rata partikel pasir besi yang telah di ball milling selama 7 jam adalah 98,65 μm .
3. Sifat magnetic pasir besi dari pantai Kata adalah superparamagnetik.

Daftar Pustaka

Basith, A. dkk. 2012. Pengaruh Pemanasan pada struktur kristal dan sifat kemagnetan Fe_3O_4 dari pasir Besi. Jurusan Fisika-FMIPA , Institut Tegnologi Sepuluh November kampus ITS Sukolilo, Surabaya. *Jurnal fisika dan aplikasinya*, volume 8 No. 2 juni 2012.

Bilalodin dkk., 2013. *Analisis Kandungan Senyawa Kimia dan Uji Sifat Magnetik Pasir Besi Pantai Ambal*. Universitas Jendral Sudirman: MIPA

Erwin, dkk.2015. Penentuan Nilai Suseptibilitas Magnetik Pasir Besi Pantai Pariaman Sumatra Barat Dengan Menggunakan Magnetic Probe Pasco 2126. *Komunikasi Fisika Indonesia*.

Efendi, W., 2014. Pengaruh Ukuran Bola dan Durasi Ball Mill terhadap Ukuran Partikel dan Kandungan Besi Oksida dari Pasir Besi. Yogyakarta, Universitas Gajah Mada

Kartika, D.L., dan S. Pratapa., 2014. Sintesis Fe_2O_3 Dari Pasir Besi Dengan Metode Logam Terlarut Asam Klorida. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS* Vol.3, No.2. 2337-3520

Pauzan, M., dkk. 2013. Pengaruh Ukuran Butir dan Struktur Kristal Terhadap Sifat Kemagnetan pada Nanopartikel Magnetik (Fe_3O_4). *Prosiding Pertemuan Ilmiah XVII HFI Jateng dan DIY*. Solo 23 Maret 2013. ISSN: 0853-0823.

Yulianto, A., dkk. 2007.W.,Comparative Study on Magnetic Characterization of Iron Sand Several Location in Central Java. *Kontribusi Fisika Indonesia*. Vol.14(2), (2003) 63-66