

PENGUKURAN INDUKSI MAGNETIK TOTAL DAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN ELEMEN ENDAPAN PASIR BESI DI PANTAI BAGIAN SELATAN KOTA PADANG SUMATERA BARAT

Salomo¹, Erwin¹, Zuhendri², Zulkarnaen¹

Prodi S1 Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Riau Kampus Bina Widya

Jl. Prof. Muchtar Luthfi Pekanbaru, 28293, Indonesia

⁽¹⁾sinurayasalomo@gmail.com

Email : zulhendri@rocketmail.com

ABSTRACT

The measurement of total magnetic induction and identification of elements of iron oxide particles (concentrate) from Southern Padang City West Sumatera has been done. The sample was dried under sun ray prior to iron sand separator. X-Ray Fluorescence (XRF) was used to identify the elements of iron sand only from Bungus and Carolina beach, before and after iron sand separator process. Total magnetic induction of the sample and solenoid was measured by Pasco magnetic probe 2162. The solenoid was designed for 2500 wonds and 8 cm long and diametre of 3 cm. The electric current was applied to the solenoid with the value of 2-10 A. The total magnetic induction was measured in the direction of horizontal distance, namely 1-5 mm from the edge of the solenoid. The total magnetic induction values increase when the electric current increased and decreased when the horizontal distance is increased.

Keywords : Sand iron , Magnetic degree , Iron Sand Separator , solenoid Magnetic induction , and X-Ray Fluorescence (XRF)

ABSTRAK

Telah dilakukan pengukuran induksi magnetik total dari partikel *iron oxide* (*concentrate*) dan identifikasi kandungan elemen dari endapan pasir besi yang berasal dari pantai bagian selatan Kota Padang, Sumatera Barat. Sampel dikeringkan dibawah sinar matahari sebelum terlebih dahulu dilakukan pemisahan antara partikel magnetik dan pasir dari endapan pasir besi dengan menggunakan Iron Sand Separator. Identifikasi kandungan elemen yang terdapat dalam endapan pasir besi dilakukan dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Uji XRF hanya dilakukan pada sampel dari Pantai Bungus dan Caroline. Nilai induksi magnetik total diukur menggunakan sensor magnetic probe Pasco PS-2162 melalui sebuah solenoida terbuat dari 2500 lilitan dengan panjang solenoida 8 cm dan diameter 3 cm. solenoid ini dialiri arus listrik dengan variasi arus 2 A hingga 10 A dan jarak horizontal 1 hingga 5 mm disepanjang sumbu solenoida. Ketika arus listrik dinaikkan maka induksi magnetik total semakin besar, dan nilai induksi magnetik total berkurang ketika jarak horizontal diperbesar.

Kata Kunci : endapan pasir besi, tingkat kemagnetan, *iron sand separator*, solenoid, induksi magnetik, dan *X-Ray Fluorescence* (XRF)

PENDAHULUAN

Pasir besi merupakan sumber daya alam yang banyak terdapat di Indonesia, khususnya ditemukan di pantai-pantai pulau besar seperti pantai bagian barat pulau Sumatera. Syarat utama dari terbentuknya pasir besi adalah gunung api dan sungai yang mengalir melalui pantai. Gunung api merupakan sumber (*source*) dari pasir besi yang berwarna kehitaman. Letak gunung berapi di sepanjang Pulau Sumatera serta adanya sungai yang mengalir lebih dekat ke sisi barat membuat pasir besi hasil erupsi gunung berapi yang aktif tertransportasi ke pantai dan terakumulasi di pantai tersebut.

Pemanfaatan pasir besi di Indonesia pada saat ini masih belum maksimal. Pasir besi umumnya diekspor dalam bentuk mentah (*raw material*) padahal pasir besi dapat diolah lebih lanjut agar pemanfaatannya menjadi lebih efektif serta harga jualnya menjadi lebih tinggi. Endapan pasir besi, dapat memiliki material-material magnetik seperti magnetit (Fe_3O_4), hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), dan maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). (Yulianto, 2002)

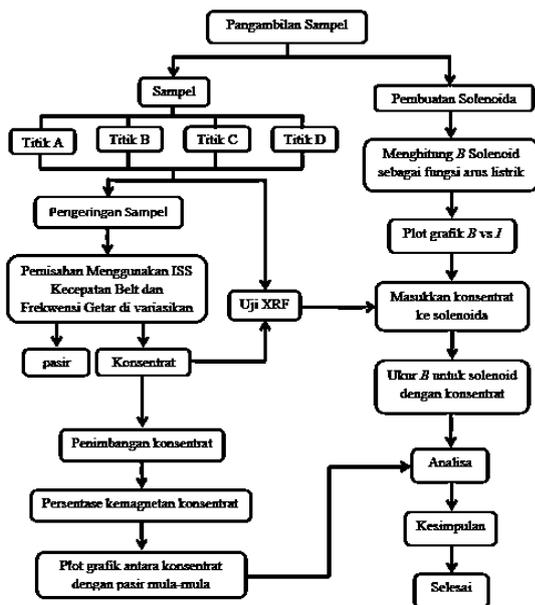
Keberadaan pasir besi yang melimpah ini selain mudah di tambang juga bisa diolah menjadi bahan lain yang lebih ekonomis. Beberapa produk industri dapat dibuat dengan bahan dasar magnetit yang banyak terdapat pada pasir besi, sepertidalam industri elektronika, otomotif

dan industri baja. Contoh penggunaan pasir besi dalam industri elektronika adalah tinta kering (*toner*) yang terdapat pada mesin fotocopy dan printer laser, maghemit digunakan untuk membuat pita kaset. Magnetit, magnemit dan hematit dapat digunakan sebagai campuran (*filler*) untuk cat. Ketiga mineral diatas juga merupakan bahan dasar untuk industri magnet.

Pengolahan pasir besi menjadi magnet permanen merupakan cara yang baik untuk mengoptimalkan pemanfaatan pasirbesi di Indonesia. Saatini, permintaan terhadap magnet permanen mulai mengalami peningkatan karena banyaknya industri yang menggunakan magnet permanen sebagai bahan bakunya dan saatini magnet mulai diincar sebagai sumber energy alternative tanpa bahan bakar. Industri yang membutuhkan magnet permanen adalah industry komponen listrik dan elektronik, misalnya motor-motor DC kecil, pengerassuara (*loudspeaker*), meteran air, KWH-meter, *telephone receiver, circulator*, dan *rice cooker*. Magnet permanen digunakan dalam industry tersebut sebagai sumber energy magnetik.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bagan alir diagram penelitian dan prosedur penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan (dua) tahap, yaitu tahap pengambilan sampel dan proses laboratorium seperti berikut :

1. Sampel dalam penelitian ini diambil dari pantai Carolina, Pesona, Sako dan Bungus Sumatera Barat.
2. Proses laboratorium meliputi:
 - a) Pembuatan solenoid dengan jumlah lilitan sebanyak 2500.
 - b) Sampel yang telah diambil dibawa ke Laboratorium Instrumentasi dan Magnetik Jurusan Fisika Universitas Riau untuk dikeringkan dibawah sinar matahari sampai sampel tersebut benar-benar dalam keadaan kering (butiran-butiran pasir terpisah satu dengan yang lainnya) selama 2 hari.
 - c) Sampel yang telah dikeringkan kemudian ditimbang untuk

mengetahui massanya sebelum dilakukan pemisahan antara pasir dengan partikel magnetik.

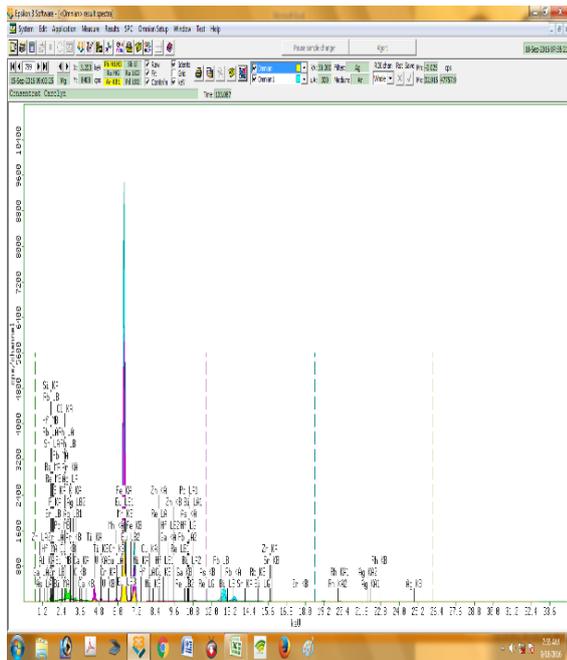
- d) Sampel yang telah ditimbang selanjutnya diproses melalui Iron Sand Separator untuk memisahkan partikel besi dari pasir pantai. Pada pemisahan ini kecepatan belt dan Frekwensi getar penabur sampel pada iron sand separator di variasikan.
- e) Sampel yang dipisahkan dengan menggunakan iron sand separator akan menghasilkan konsentrat partikel magnetik. Konsentrat tersebut kemudian di uji menggunakan XRF untuk menentukan komposisi atau kandungan elemen dari endapan pasir besi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

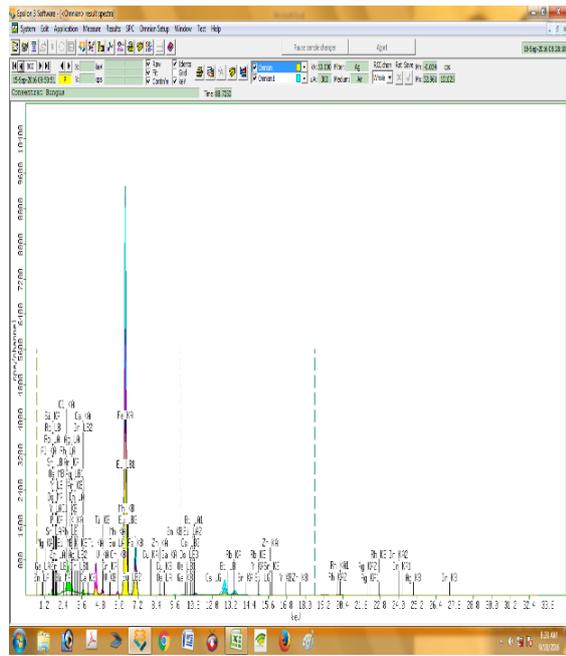
Hasil pengukuran dari penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

4.1. Hasil Keluaran X-Ray Fluorescence (XRF)

Identifikasi komposisi dari endapan pasir besi yang ditampilkan dalam XRF seperti pada Gambar 4.1 dan 4.2. Gambar 4.1 dan 4.2 menampilkan keluaran hasil pengukuran partikel magnetik menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk pantai Bungus.



Gambar 4.1 Keluaran XRF untuk pasir besi pantai Bungus sebelum di iron sand separator



Gambar 4.2 Keluaran XRF untuk pasir besi pantai Bungus setelah di iron sand separator

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran komposisi endapan pasir pantai Bungus sebelum dipisahkan menggunakan iron sand separator

No	Sampel Pasir Pantai Bungus					
	Elemen	Konsentrasi (%)	Senyawa	Konsentrasi (%)	Konsentrasi Oksida (%)	
1	Mg	2,977	MgO	3,501	MgO	3,451
2	Al	8,992	Al ₂ O ₃	11,68	Al ₂ O ₃	11,498
3	Si	31,368	SiO ₂	44,064	SiO ₂	43,294
4	P	0,195	P ₂ O ₅	0,275	P ₂ O ₅	0,269
5	S	0,361	SO ₃	0,551	SO ₃	0,539
6	Cl	0,843	Cl	0,51	K ₂ O	2,165
7	K	3,133	K ₂ O	2,215	CaO	9,37
8	Ca	12,066	CaO	9,597	TiO ₂	4,609
9	Ti	5,247	Ti	2,836	V ₂ O ₅	0,208
10	V	0,225	V	0,119	Cr ₂ O ₃	0,009
11	Cr	0,013	Cr	0,007	MnO	0,236
12	Mn	0,364	Mn	0,188	Fe ₂ O ₃	22,887
13	Fe	32,59	Fe ₂ O ₃	23,567	CuO	0,004
14	Cu	0,007	Cu	0,003	ZnO	0,042
15	Zn	0,074	Zn	0,035	Rb ₂ O	0,01
16	Rb	0,019	Rb	0,009	SrO	0,12
17	Sr	0,226	Sr	0,105	ZrO ₂	0,014
18	Zr	0,023	Zr	0,011	Ag ₂ O	0,626
19	Ag	1,012	Ag	0,596	Eu ₂ O ₃	0,148
20	Eu	0,263	Bi	0	Bi ₂ O ₃	0
21	Re	0	Eu	0,132	Cl	0,499
22	Bi	0	Re	0	Re	0
	Elemen		Geology		Oxide	

Tabel 4.2 Data hasil pengukuran komposisi endapan pasir pantai Bungus setelah dipisahkan menggunakan iron sand separator

No	Konsentrat Pasir Pantai Bungus					
	Elemen	Konsentrasi (%)	Senyawa	Konsentrasi (%)	Konsentrasi Oksida (%)	
1	Mg	3,587	MgO	4,44	MgO	4,321
2	Al	7,337	Al ₂ O ₃	10,192	Al ₂ O ₃	9,905
3	Si	14,826	SiO ₂	22,891	SiO ₂	22,205
4	P	0,474	P ₂ O ₅	0,767	P ₂ O ₅	0,743
5	Cl	0,832	Cl	0,579	K ₂ O	0,264
6	K	0,334	K ₂ O	0,274	CaO	1,391
7	Ca	1,539	CaO	1,445	TiO ₂	8,789
8	Ti	8,368	Ti	5,484	V ₂ O ₅	0,422
9	V	0,385	V	0,247	Cr ₂ O ₃	0,015
10	Cr	0,017	Cr	0,011	MnO	0,382
11	Mn	0,5	Mn	0,31	Fe ₂ O ₃	49,73
12	Fe	59,974	Fe ₂ O ₃	52,17	CuO	0,011
13	Cu	0,016	Cu	0,009	ZnO	0,111
14	Zn	0,166	Zn	0,093	Ga ₂ O ₃	0,003
15	Ga	0,005	Ga	0,003	Rb ₂ O	0,01
16	Rb	0,018	Rb	0,01	SrO	0,009
17	Sr	0,015	Sr	0,008	Y ₂ O ₃	0
18	Y	0	Y	0	ZrO ₂	0,012
19	Zr	0,016	Zr	0,009	Ag ₂ O	0,819
20	Ag	1,158	Ag	0,79	In ₂ O ₃	0
21	In	0	In	0	Eu ₂ O ₃	0,282
22	Eu	0,408	Bi	0,013	OsO ₄	0
23	Os	0,001	Eu	0,254	Bi ₂ O ₃	0,014
24	Bi	0,024	Os	0	Cl	0,539
	Elemen		Geology		Oxide	

Kandungan elemen Fe meningkat setelah dilakukan pemisahan dengan iron sand separator seperti terlihat pada gambar tersebut.

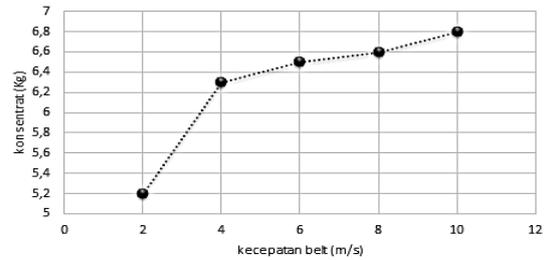
Tabel 4.1 dan 4.2 menampilkan hasil identifikasi kandungan sampel pantai Bungus sebelum dan sesudah di iron sand separator. Sampel pada tabel 4.1 dan 4.2 dapat dilihat bahwa kandungan elemen Fe meningkat setelah di iron sand separator yaitu dari 32,59% menjadi 59,9% begitu juga terhadap elemen Mg, Ti, dan Ag konsentrasinya meningkat setelah di iron sand separator. Peningkatan nilai ini menunjukkan bahwa elemen-elemen tersebut mengandung unsur magnetik didalamnya. Sementara konsentrasi dari Al, Si, K dan Ca mengalami penurunan setelah di Iron Sand Separator. Penurunan nilai ini menunjukkan bahwa elemen tersebut tidak mengandung unsur magnetik didalamnya.

4.2 Pemisahan Konsentrat Pasir Besi

Hasil pemisahan konsentrat pasir besi dengan menggunakan iron sand separator dengan variasi kecepatan belt dan frekuensi getar penabur sampel ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data konsentrat pasir besi pantai Bungus dengan variasi kecepatan belt untuk frekuensi getar penabur tetap yaitu 2 Hz

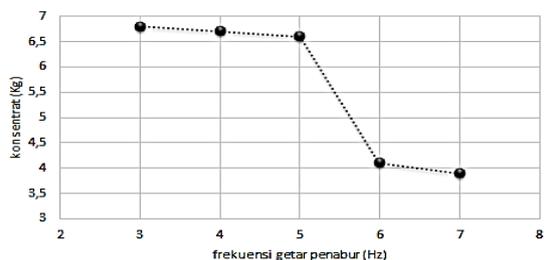
No	Sampel A (Kg)	Kecepatan Belt (m/s)	Konsentrat (Kg)
1	8,5	2	5,2
2	8,5	4	6,3
3	8,5	6	6,5
4	8,5	8	6,6
5	8,5	10	6,8



Gambar 4.3 Grafik jumlah konsentrat yang diperoleh dengan menggunakan iron sand separator melalui variasi kecepatan belt

Tabel 4.4 Data konsentrat pasir besi pantai Bungus dengan variasi frekuensi getar penabur untuk kecepatan belt tetap yaitu 2 m/s

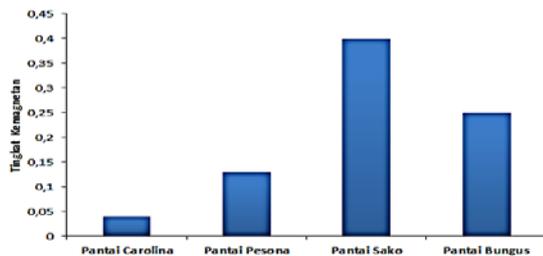
No	Sampel A (Kg)	Frekuensi Getar (Hz)	Konsentrat (Kg)
1	8,5	3	6,8
2	8,5	4	6,7
3	8,5	5	6,6
4	8,5	6	4,1
5	8,5	7	3,9



Gambar 4.4 Grafik jumlah konsentrat yang diperoleh dengan menggunakan iron sand separator melalui variasi frekuensi getar penabur sampel

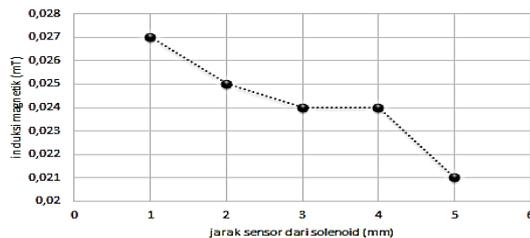
Tabel 4.5 Data hasil pemisahan konzentrat sampel pasir besi untuk 4 lokasi

No	Lokasi Sampel	Jumlah Sampel (Kg)	Konzentrat (Kg)	Tingkat Kemagnetan
1	Pantai Carolina	6,7	0,3	0,04
2	Pantai Pesona	8,4	1,1	0,13
3	Pantai Sako	8,3	3,3	0,4
4	Pantai Bungus	8,5	2,2	0,25

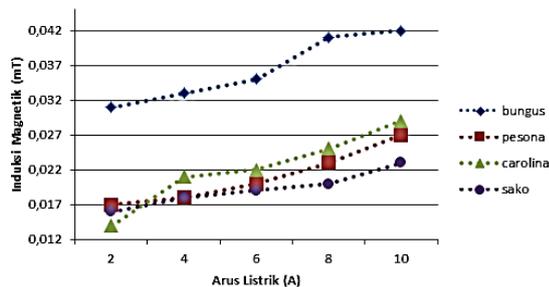


Gambar 4.5 Grafik tingkat kemagnetan (*magnetic degree*) pasir besi untuk 4 lokasi sampel yaitu pantai Carolina, Pesona, Sako dan Bungus.

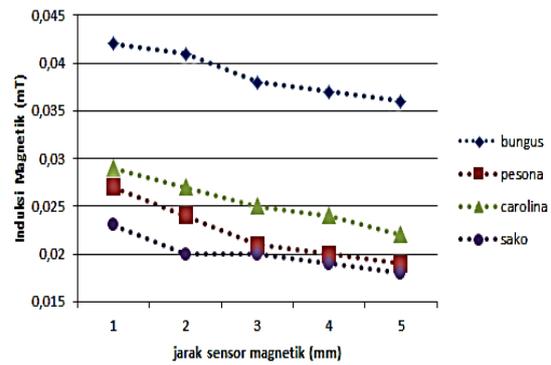
4.3 Sifat Magnetik



Gambar 4.7 Grafik induksi magnetik sebagai fungsi jarak yang digunakan tanpa inti konzentrat pada solenoid



Gambar 4.8 Grafik induksi magnetik sebagai fungsi arus listrik yang digunakan dengan inti konzentrat pasir besi untuk pantai Bungus, Pesona, Carolina dan Sako



Gambar 4.9 Grafik induksi magnetik sebagai fungsi jarak yang digunakan pada arus listrik 10 A dengan inti konzentrat pasir besi untuk pantai Bungus, Pesona, Carolina dan Sako

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditampilkan sebagai berikut.

1. Hasil identifikasi komposisi pasir besi menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) sebelum dipisahkan dengan *Iron Sand Separator* mengandung jumlah elemen Fe yang kecil. Namun setelah dilakukan pemisahan dengan *Iron Sand Separator* endapan pasir besi dari pantai Bungus maupun pantai Carolina, nilai kandungan Fe meningkat. Sementara untuk elemen yang tidak mengandung partikel magnetic kadarnya menurun setelah melalui proses iron sand separator dan elemen yang mengandung partikel magnetic

persentasenya meningkat setelah di iron sand separatkan.

2. Nilai induksi magnetik total (solenoid dan inti konsentrat endapan pasir besi) dari empat lokasi yaitu pantai Carolina, Pesona, Bungus dan Sako meningkat seiring dengan meningkatnya nilai arus listrik yang diberikan yaitu paling besar adalah pantai Bungus yaitu 0,042 mT sedangkan paling kecil adalah pantai Sako yaitu 0,023 mT untuk jarak sensor magnetik dari solenoida 1 mm dan arus 10 A.

DAFTAR PUSTAKA

- Yulianto, A. S. Bijaksana, W. Loeksmato. 2002. *Karakterisasi magnetik dari pasir besi Cilacap*. Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia vol A5 no 0527.