

Identifikasi Kandungan Fe Pada Pasir Besi Alam Di Kota Mataram

Susilawati*¹, Aris Doyan¹, Muhammad Taufik², Wahyudi², Erin R. Gunawan¹, Kosim¹
Annisa Fithriyani¹, Husniatul Khair¹

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram

²Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mataram

*Email: susilawatihambali@unram.ac.id

Abstract - The research on coastal sand in Mataram-Lombok city, located at several beaches, namely, Gading, Loang Baloq, Penghulu Agung, and Ampenan, is to determine the percentage of magnetic mineral content, metal content, and oxide mineral composition contained on those sand. Iron is a sediment containing magnetite (Fe_3O_4), maghemite ($\gamma-Fe_2O_3$) and hematite ($\alpha-Fe_2O_3$) as the main mineral and several other minerals as a supporting mineral. Magnetic separation of natural sand by using a permanent magnet successfully separates the magnetic parts (iron sand) and non-magnetic. The separation results were then analyzed for Fe metal content, the quantity of metal content, and the quantity of oxide minerals using AAS, XRD, and XRF. The result of AAS analysis showed that Fe content in natural sand in Gading, Loang Baloq, Penghulu Agung and Ampenan Beach were 10,573 mg / gr, 12,816 mg / gr, 15,019 mg / gr, and 16,277 mg / gr, respectively. XRF analysis results in four locations have iron content respectively of 73.4%, 62.1%, 76.8%, and 69.8% in Hematite compound phase. As for the results of XRD analysis at these four locations the phases are magnetite and hematite phases.

Keywords: natural iron sand, magnetite, hematite, City of Mataram

PENDAHULUAN

Pasir besi alam merupakan bahan alam yang tersedia sangat melimpah di Indonesia. Sebaran mineral pasir besi alam di Indonesia sangatlah luas, tersebar di sepanjang tepian Samudra Hindia, dari Provinsi Aceh sampai ke pulau Lombok (Ratman, 1988), seperti pada Pantai Barat Sumatera, Pantai Selatan Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Kepulauan Maluku, namun sejauh ini kegiatan eksplorasi yang berkaitan belum dilakukan dengan menyeluruh dan sistematis (Rozi & Budiman, 2015).

Pulau Lombok dengan garis pantai cukup panjang yaitu 2.333 km tentu memiliki pasir besi alam yang potensial untuk dikembangkan. Kota Mataram sendiri memiliki pantai yang cukup banyak seperti pantai Gading, Pantai Loang Baloq, Pantai Penghulu Agung, dan Pantai Ampenan. Keempat pantai ini memiliki pasir pantai yang sangat hitam, sehingga di duga memiliki kandungan pasir besi alam yang

tinggi, namun pemanfaatan pasir besi alam saat ini kurang optimal karena hanya dimanfaatkan sebagai bahan campuran semen, pada kenyataannya pasir besi mengandung oksida besi yang berpotensi untuk diolah menjadi berbagai produk dengan nilai jual tinggi (Jumaida, *et al*, 2014)

Pasir besi alam mengandung mineral-mineral magnetik seperti magnetit (Fe_3O_4), hematit ($\alpha-Fe_2O_3$) (Afdal & Niarti, 2013) sebagai mineral utama (senyawa dominan) dan maghemite ($\gamma-Fe_2O_3$), silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), rutil (TiO_2) (Ibrahim, *et al*, 2012), dan ilmitite ($FeTiO_3$) (Jalil, *et al*, 2014) sebagai senyawa minor. Perbedaan kadar kandungan mineral disebabkan oleh tatanan geologi dan proses mineralisasi di setiap wilayah. Mineral-mineral tersebut 88% bersifat magnet dan 12% tidak memiliki sifat magnet (Zulkarnain, 2000) yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan industry, seperti : mineral magnetite dapat digunakan

sebagai bahan dasar tinta kering (*toner*) pada mesin foto copy dan printer laser (Ratnawulan, 2013), pada bidang industri seperti keramik, katalis, *energy storage*, *magnetic data storage*, ferrofluida, maupun dalam diagnosa medis (Sholihah, 2010), penyerap gelombang radar (Sari & Mashuri, 2010) sementara maghemit adalah bahan utama untuk pita kaset (Artika & Partapa, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi kandungan pasir besi alam pantai yang terdapat di wilayah Kota Mataram melalui pengujian dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), *X-Ray Flourescence* (XRF), dan *X-Ray Diffractometer* (XRD).

METODE PENELITIAN

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir alam yang diambil dari Pantai Gading, Pantai Loang Baloq, Pantai Penghulu Agung, dan Pantai Ampenan. Proses preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik MIPA Universitas Mataram, pengujian XRF dan XRD dilakukan di Laboratorium Hidrogeologi dan Hidrogeokimia Tambang, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan ITB.

Masing-masing sampel pasir pantai ditakar seberat 50 g dengan menggunakan neraca digital yang telah dikalibrasi kemudian dilakukan pengukuran kandungan mineral magnetik untuk mengetahui presentase kandungan mineral magnetik yang terkandung dalam pasir alam. Pengukuran dilakukan dengan cara mendekatkan magnet permanen berkekuatan 3,6 T pada pasir alam dimana pasir besi yang menempel pada magnet tersebut merupakan mineral magnetik. Mineral magnetik yang telah diperoleh dari pasir alam kemudian dianalisis kandungan logam besinya dengan menggunakan peralatan AAS tipe *Perkin Elmer Analyst 400*. Analisis lebih lanjut kandungan unsur dan senyawa yang terdapat di dalam pasir besi alam menggunakan XRF tipe Rigaku Supermini 200, serta identifikasi fasa yang terbentuk menggunakan XRD tipe Rigaku Smartlab yang bekerja pada suhu 18-20 °C, sumber sinar Cu ($\lambda=1,5418 \text{ \AA}$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasir besi alam pantai di wilayah Kota Mataram mengandung mineral magnetik. Mineral magnetik diperoleh dengan metode separasi menggunakan magnet permanen yang bertujuan untuk memisahkan material magnetik dari pasir alam seperti ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Persentase kandungan mineral magnetik pada masing-masing lokasi

No	Lokasi	Sampel	Massa (gram)		Persentase (%)
			Pasir Alam	Mineral Magnetik	
1.	Gading	GD	50,105	42,803	85,427
2.	Loang Baloq	LB	50,033	46,775	93,488
3.	Penghulu Agung A	PAG-A	50,082	46,573	92,993
4.	Penghulu Agung B	PAG-B	50,308	46,178	91,791
5.	Ampenan A	AMP-A	50,045	48,022	96,233
6.	Ampenan B	AMP-B	50,037	48,162	95,958

Data tersebut di atas memperlihatkan bahwa pasir alam di pantai yang terletak di Kota Mataram memiliki kandungan mineral magnetik yang cukup tinggi. Hal tersebut

membuktikan bahwa warna hitam yang dimiliki pasir tersebut memang berasal dari mineral magnetik yang terkandung di dalamnya. Hasil ini dapat digunakan sebagai

acuan awal pemamfaatan mineral magnetik sebagai sumber daya bidang industri.

Mineral magnetik yang telah diperoleh dari pasir alam kemudian dianalisis

kandungan logam besinya dengan menggunakan peralatan AAS. Hasil analisis yang diperoleh disajikan pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Kandungan Fe dalam Material Magnetik di masing-masing Lokasi

No.	Lokasi	Sampel	Kandungan Fe (mg/gram)	Rata-Rata
1.	Gading A	GD-A	11,316	10,573
2.	Gading B	GD-B	9,83	
3.	Loang Baloq A	LB-A	10,00397	12,816
4.	Loang Baloq B	LB-B	15,628	
5.	Penghulu Agung A	PAG-A	14,917	15,0195
6.	Penghulu Agung B	PAG-B	15,122	
7.	Ampenan A	AMP-A	16,874	16,277
8.	Ampenan B	AMP-B	15,68	

Berdasarkan data tersebut, Pantai Ampenan memiliki kandungan logam Fe yang lebih tinggi dibandingkan pantai yang lain yaitu sebesar 16,277, sedangkan kandungan logam Fe yang terendah terdapat di Pantai Gading. Data tersebut juga memperlihatkan bahwa dari titik awal pengambilan sampel di Pantai Gading memiliki kandungan logam Fe yang semakin

meningkat hingga Pantai Ampenan. Setelah diuji menggunakan AAS, sampel kemudian diuji lebih lanjut dengan menggunakan XRF untuk mendapatkan data yang lebih akurat tentang komponen logam-logam yang terdapat di dalamnya. Hasil analisis XRF seperti yang disajikan pada Tabel 3 berikut ini:

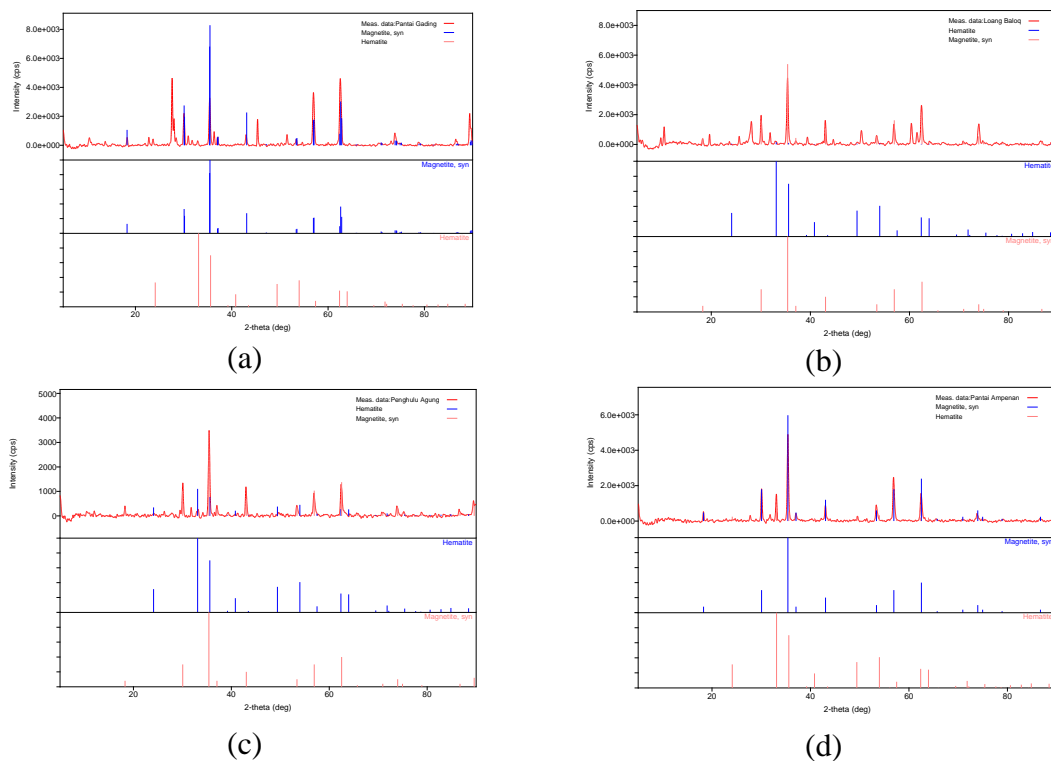
Tabel 3. Hasil analisis XRF kandungan logam pasir alam

No.	Jenis Logam	Persentase Kandungan (%)			
		GD	LB	PAG	AMP
1.	Na	0,480	0,813	0,405	0,837
2.	Mg	1,25	1,40	0,949	0,828
3.	Al	3,90	6,13	3,24	4,49
4.	Si	8,14	16,3	6,22	11,6
5.	P	0,774	0,820	0,940	0,837
6.	S	0,128	0,121	0,117	0,211
7.	Cl	0,285	0,0989	0,124	0,393
8.	K	0,544	1,16	0,509	0,911
9.	Ca	2,43	3,59	1,77	2,08
10.	Ti	7,14	6,17	7,14	6,71
11.	V	0,490	0,366	0,591	0,412
12.	Mn	0,829	0,846	0,827	0,759
13.	Fe	73,4	62,1	76,8	69,8
14.	Zn	0,0889	0,0947	0,117	0,0977
15.	Sr	0,0178	0,0309	-	-
16.	W	0,145	-	0,207	-
17.	Ga	-	-	-	0,0185

Tabel 3 memperlihatkan jenis-jenis logam yang terkandung di pasir alam pantai. Data yang disajikan memperlihatkan bahwa pada keempat lokasi penelitian mengandung 14 jenis logam yang sama. Logam Sr ditemukan di Pantai Gading dan Pantai Loang Baloq, Logam W ditemukan di Pantai Gading dan Pantai Penghulu Agung, sedangkan logam Ga hanya ditemukan di Ampenan, akan tetapi persentase kandungan ketiga logam ini sangatlah kecil. Persentase logam terbesar yang terkandung di dalam pasir alam adalah logam Fe, yang mana pada

Pantai Gading dan Pantai Penghulu Agung masing-masing sebesar 73,4% dan 76,8%. Sedangkan pada Pantai Loang Baloq dan Pantai Ampenan kandungan Fe yang dimiliki hanya sebesar 62,1% dan 69,8%, akan tetapi kandungan Si pada kedua pantai ini juga cukup tinggi sebesar 16,3% dan 11,6%.

Pasir pantai ini kemudian diuji dengan XRD untuk menentukan fase logam dominan yang dikandungnya. Hasil analisis XRD disajikan pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Hasil analisis XRD kandungan mineral magnetik pada pasir alam (a). Pantai Gading, (b). Pantai Loang Baloq, (c). Pantai Penghulu Agung, dan (d). Pantai Ampenan.

Gambar 1 menunjukkan bahwa di keempat lokasi penelitian pasir alamnya mengandung mineral magnetik dalam fase magnetite (Fe_3O_4) dan hematite (Fe_2O_3). Kandungan mineral inilah yang menyebabkan pasir pantai berwarna hitam.

Hasil analisis XRD ini kemudian akan diperkuat dengan pengujian XRF yang menunjukkan persentase kandungan logam oksida pada masing-masing sampel. Hasil pengujian XRF disajikan pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil Analisis XRF Kandungan Oksida Logam pada Pasir Besi

No.	Jenis Oksida	Persentase Kandungan (%)			
		GD	LB	PAG	AMP
1.	Na ₂ O	0,498	0,819	0,426	0,855

No.	Jenis Oksida	Persentase Kandungan (%)			
		GD	LB	PAG	AMP
2.	MgO	1,55	1,68	1,18	1,01
3.	Al ₂ O ₃	5,44	8,26	4,56	6,18
4.	SiO ₂	12,7	24,3	9,80	17,8
5.	P ₂ O ₅	1,27	1,27	1,56	1,34
6.	SO ₃	0,227	0,203	0,212	0,367
7.	Cl	0,202	0,0659	0,0893	0,237
8.	K ₂ O	0,463	0,928	0,439	0,757
9.	CaO	2,38	3,30	1,76	1,99
10.	TiO ₂	8,14	6,56	8,27	7,46
11.	V ₂ O ₅	0,584	0,406	0,718	0,480
12.	MnO	0,685	0,649	0,696	0,610
13.	Fe ₂ O ₃	65,7	51,5	70,0	60,8
14.	ZnO	0,0643	0,0624	0,0865	0,0682
15.	SrO	0,0122	0,0192	-	-
16.	WO ₃	0,106	-	0,155	-
17.	Ga ₂ O ₃	-	-	-	0,0140

Tabel 5 memperlihatkan komposisi kandungan logam oksida pada pasir alam, data ini menyajikan hasil yang berbeda bila dibandingkan dengan hasil pengujian dengan XRD. Tabel 5 menunjukkan bahwa fase dominan yang terkandung di dalam pasir alam adalah fase Hematite (α - Fe₂O₃).

PENUTUP

Keempat pantai di wilayah Kota Mataram memiliki kandungan pasir besi alam yang tinggi. Hasil analisis AAS menunjukkan bahwa kandungan Fe dalam pasir alam di Pantai Gading, Pantai Loang Baloq, Pantai Penghulu Agung, dan Pantai Ampenan berturut-turut sebesar 10,573 mg/gr, 12,816 mg/gr, 15,019 mg/gr, dan 16,277 mg/gr. Hasil analisis XRF pada keempat lokasi memiliki kandungan besi berturut-turut sebesar 73,4%, 62,1%, 76,8%, dan 69,8% dalam fasa senyawa Hematite. Sedangkan untuk hasil analisis XRD pada keempat lokasi tersebut fasa yang terbentuk adalah fasa magnetite dan hematite.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian kandungan pasir besi alam dari pantai yang terbentang diseluruh Pulau Lombok untuk meningkatkan nilai ekonomis sumber daya

pasir besi alam sehingga dapat meningkatkan pendapatan daerah.

REFERENSI

Afdal & Niarti, L. 2013. Karakterisasi Sifat Magnet dan Kandungan Mineral Pasir Besi Sungai Batang Kuranji Padang Sumatera Barat, *Jurnal Ilmu Fisika* 5(1), pp. 24-30.

Ibrahim, A., Yusuf, I., & Azwar, 2012, Identifikasi Senyawa Logam dalam Pasir Besi di Propinsi Aceh, *Majalah Ilmiah BISSOTEK* 7(1), pp. 44-51.

Jalil, Z., Sari, E. N., Ismail, & Handoko, E. 2014. Studi Komposisi Fasa dan Sifat Kemagnetan Pasir Besi Pesisir Pantai Aceh yang Diseparasi dengan Metode Mechanical Milling, *Indonesian Journal of Applied Physics*, 4(1), pp. 110-114.

Jumaida, J., Wahyu, W., & Mukhtar, E. 2014. Pengaruh Suhu Sintering terhadap Struktur dan Sifat Magnetik Material Mn-Zn Ferit, *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY, Yogyakarta*, 26 April 2014 *ISSN: 0853-0823*.

Kartika, D. L. & Pratapa, S. 2014. Sintesis Fe₂O₃ dari Pasir Besi dengan Metode Logam Terlarut Asam

- Klorida, *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 3(2), pp. B-33 – B-35.
- Ratman, N. 1988. *Peta Geologi Indonesia Lembar Surabaya*: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1988, edisi ke-2.
- Ratnawulan, 2013, Karakterisasi Bijih Besi Alam Sebagai Bahan Baku Magnetite pada Tinta Kering, *Jurnal Sains dan Matematika*, 6(1).
- Rozi, F. & Budiman, A. 2015. Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Bentuk Bulir Mineral Magnetik Pasir Besi, *Jurnal Fisika Unand*, 4(2), pp. 123-128.
- Sari, R. L. & Mashuri. 2010. Komposit Epoksi-Fe₃O₄ Sebagai Bahan Penyerap Gelombang Radar pada Frekuensi 8-12,4 GHz. <http://digilib.its.ac.id/ITS-paper-11021140004415/31846>.
- Sholihah, L. K. 2010. Sintesis dan Karakterisasi Partikel Nano Fe₃O₄ yang Berasal dari Pasir Besi dan Fe₃O₄ Bahan Komersial (Aldrich). <http://digilib.its.ac.id/ITS-Undergraduate-3100010041290/13315>.
- Zulkarnain, 2000, Kemungkinan Pemanfaatan Pasir Besi Pesisir Pantai Aceh untuk Fabrikasi Magnet, *Prosiding Seminar Nasional Bahan Magnet I*, Serpong, 11 Oktober 2000, ISSN 1411-7630, pp. 59-61.