



SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HEMATITE (Fe₂O₃) EXTRACTED FROM IRON ORE BY PRECIPITATION METHOD*

Andia Fatmaliana¹, Adi Rahwanto² dan Zulkarnain Jalil^{2,*}

¹ Program Magister Fisika, Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Darussalam
Banda Aceh 23111, Indonesia

² Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Syiah Kuala
Banda Aceh 23111, Indonesia

*E-mail: zjalil@unsyiah.ac.id

Abstract. *Indonesia has a lot of mining material of iron ore that could be used for various purposes in the steel industry or for other. This research, has synthesized and characterization of hematite from local iron ore from Lhoong area by precipitation mechanism. The iron ore powder was magnetic separation with magnet then mixed with HCl and NH₄OH. Then, it was dried at temperature of 150 °C and calcinated at 500° C for 2 hours. Characterizations were performed using X-ray Diffraction (XRD) and X-ray Fluorescence (XRF). As the results, it was found that the magnetic separation iron ore showed the composition of Fe₂O₃ (95.99%), SiO₂ (2.10%). Then, by precipitation mechanism, the composition of Fe₂O₃ found around 96.58%. Next, the synthesis result are characterized with XRD show that the main phase is dominant in iron ore of Lhoong is hematite (Fe₂O₃). Scherrer calculations showed that precipitation mechanism to reducing grain size, the process of magnetic separation (58.009 μm) and the precipitation mechanism (20.950 μm.)*

Keywords: iron ore, hematite, magnetic separation, precipitation mechanism

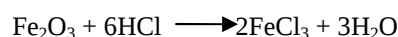
I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki cadangan bijih besi cukup berlimpah yang tersebar di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan dan di beberapa kawasan timur Indonesia. Cadangan bijih besi di Indonesia banyak yang berkadar rendah <62% Fe dengan ukuran < 2 cm. Bijih besi alam biasanya dalam bentuk besi oksida Fe₂O₃ dan Fe₃O₄ dan umumnya terdapat didalam bijih besi. Beberapa sifat oksida antara lain besi (II) oksida (FeO) atau oksida besi, bubuk oksida berwarna hitam, besi (III) oksida (Fe₂O₃) atau juga dikenal sebagai bijih besi hematit atau maghemit [1,2]. Bijih besi adalah batuan yang mengandung mineral besi dan sejumlah mineral pengotor seperti silika, alumina, magnesita dan nikel. Besi yang terkandung dalam batuan tersebut dapat diekstraksi dengan teknologi yang sudah ada pada saat ini dan mempunyai nilai ekonomis. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari suatu campuran. Dengan demikian, ekstraksi logam dapat dimaknai sebagai pemisahan suatu logam dari sumbernya, yang biasanya berupa

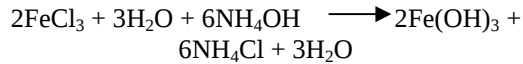
bijih. Proses ekstraksi logam dari bijihnya biasanya dilakukan dengan beberapa teknik pemisahan, diantaranya pirometalurgi, hidrometalurgi, dan presipitasi [3,4]. Pembuatan dengan proses presipitasi mempengaruhi beberapa sifat dari material dasar besi oksida seperti fase yang terbentuk, impuritas dan aglomerasi. Oleh karena itu, banyak penelitian mengenai sintesis besi oksida. Teknik presipitasi menjadi perhatian yang paling luas karena keuntungan dari proses yang sederhana, mudah dan murah [5,6].

II. METODOLOGI PENELITIAN

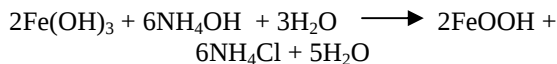
Bijih besi pada awalnya diseparasi dengan cara manual (*magnetic separation*) yaitu dengan menggunakan magnet batang. Hasil separasi tersebut selanjutnya ditimbang sebanyak 50 gram. Selanjutnya bijih besi dilarutkan dalam HCl, reaksinya :



Dengan perbandingan 50 gram bijih besi dan 280 mililiter HCl sambil diaduk dan dipanaskan pada temperatur 145 °C di atas *hot plate magnetic stirrer* pada temperatur 145 °C dengan kecepatan 350 rpm. Presipitasi dilakukan dengan meneteskan ammonium hidroksida (NH_4OH) 25% ke dalam larutan sampai mencapai pH 6 dan terbentuk endapan reaksinya :



Endapan dicuci dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 150 °C selama 19 jam, reaksinya :



Selanjutnya dilakukan kalsinasi pada temperatur 500 °C selama 2 jam dengan menggunakan *furnace*. Proses karakterisasi dilakukan dengan XRF (*X-ray fluorescence*) untuk melihat komposisi senyawa yang terkandung dalam bijih besi dan karakterisasi dengan menggunakan XRD untuk melihat struktur kristal serta ukuran butir dari bijih besi tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

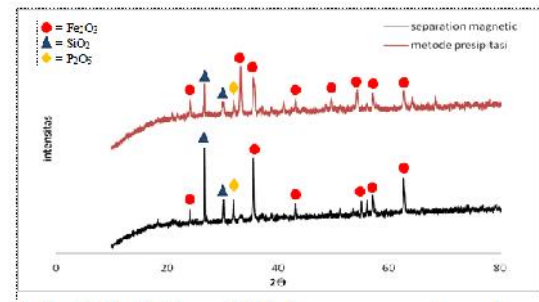
Analisis dengan menggunakan metode ini dilakukan untuk sampel bijih besi yang proses pemisahan magnetik (*magnetic separation*) dan sampel bijih besi yang dilakukan proses pemisahan secara kimia (metode presipitasi). Hasil komposisi bijih besi menggunakan XRF diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil observasi bijih besi dengan XRF

Separasi magnetik		Metode presipitasi	
Nama Senyawa	Persentase (%)	Nama Senyawa	Persentase (%)
Fe_2O_3	95.99	Fe_2O_3	96.58
SiO_2	2.10	SiO_2	2.10
CuO	0.55	Br	0.36
Br	0.37	P_2O_5	0.30
CaO	0.24	CaO	0.19
MnO	0.19	MnO	0.18
NiO	0.10	Re_2O_7	0.10
Re_2O_7	0.10	Cr_2O_3	0.10
Cr_2O_3	0.10	NiO	0.09
P_2O_5	0.3	La_2O_3	0.07
La_2O_3	0.06	ZnO	0.04
ZnO	0.03	Yb_2O_3	0.02

Senyawa dengan kandungan tertinggi yang terdapat di dalam bijih besi proses pemisahan

magnetik (*magnetic separation*) adalah Fe_2O_3 dengan persentase komposisi 95.99 %. Kemudian diikuti senyawa SiO_2 yang memiliki persentase komposisi sebesar 2.10 %. Selanjutnya sampel bijih besi yang dilakukan proses pemisahan secara kimia (metode presipitasi), hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa senyawa Fe_2O_3 meningkat menjadi 96.58 %, sedangkan senyawa SiO_2 masih memiliki persentase komposisi yang sama dengan bijih besi yang dilakukan proses pemisahan magnetik. Senyawa silikat (SiO_2) akan hilang apabila diberikan zat penambah (*flux*) yaitu CaCO_3 . Selanjutnya ekstraksi dilakukan proses *blast furnace*, proses ini dimaksudkan adalah proses reduksi bijih pada suhu tinggi, proses ini memerlukan waktu yang lebih lama serta jumlah pelarut yang cukup besar, tetapi metode ini memiliki kelebihan bahwa hasil ekstraksinya lebih sempurna. Hasil pengamatan XRD dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Data Hasil XRD untuk bijih besi *magnetic separation* dan metode presipitasi

Data hasil *X-Ray Diffraction* (XRD) dilakukan analisis identifikasi fasa dilakukan dengan memperhatikan sudut 2θ, faktor jarak kisi (d), intensitas (I/I_0), fasa dan struktur kristal. Identifikasi ini didekati dengan nilai sudut 2θ mineral tertentu sesuai dengan yang tertera pada JCPDS (*Joint Committee for Powder Diffraction Standard*). Analisis dilakukan dengan teknik pencocokan hasil eksperimen dan JCPDS. Analisa hasil XRD terlihat bahwa fasa yang dominan adalah Fe_2O_3 dan diikuti oleh fasa minor SiO_2 , jika dibandingkan profil puncak difraksi hasil uji XRD pada sampel bijih besi yang diseparasi dengan proses pemisahan magnetik terlihat puncak-puncak difraksi masih tajam. Puncak (*peak*) difraksi mulai melebar/mengecil setelah dilakukan proses ekstraksi secara kimia (metode presipitasi). Hal ini mengindikasikan bahwa telah terjadi reduksi ukuran butir saat metode presipitasi berlangsung.

Dengan melakukan perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan ukuran kristalit Fe_2O_3 proses separasi magnetik ukurannya 58.009 μm dan metode

presipitasi ukurannya 20.950 μm . Hal ini menunjukkan bahwa metode presipitasi (proses ekstraksi secara kimia) telah berhasil mereduksi ukuran butir secara lebih halus.

Tabel 2. Hasil kalkulasi ukuran kristal pada fasa Fe₂O₃

Sampel	Parameter Pengukuran Bidang Kristal		
	FWHM (°)	θ (°)	Ukuran Kristal (μm)
Fe ₂ O ₃ (Separasi magnetik)	0.15180	17.72285	58.009
Fe ₂ O ₃ (metode presipitasi)	0.42040	17.7665	20.950

IV KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu : Identifikasi mineral dengan menggunakan XRF sampel bijih besi proses *magnetic separation* mengandung Fe₂O₃ (*hematite*) sebesar 95.99 % dan metode presipitasi mengandung Fe₂O₃ (*hematite*) sebesar 96.58 %. Hasil Identifikasi fasa dengan menggunakan XRD, bijih besi yang terdapat di Lhoong, Kabupaten Aceh besar ini didominasi oleh senyawa Fe₂O₃ sebagai fasa utama dan SiO₂ sebagai fasa minor. Ukuran butirnya semakin kecil setelah dilakukan proses presipitasi.

REFERENSI

1. Cornell, . R.M., and Scwertman. U., 2000. Iron Oxides in Laboratory, WILEY- VCH GmbH and Co. KgaA, Weinheim, Germany, ISBN: 3-527-30274-3.
2. Cristian, 1986. Modern Analytical Chemistry. New York : McGraw-Hill Comp.
3. Daou, T.J., Greneche J.M., Lee S.J., Lee S., Lefevre C., Sylvie B.C., and Pourroy G., 2010, Spin canting of maghemite studied by NMR and In-Field Mossbauer spectrometry, J. Phys. Chem, C Vol. 114, No. 19, pp. 8794-8799.
4. Hurlbut, C.S,Jr., 1971, Dana's Manual of Mineralogy, John Wiley and sons, New York.
5. Kukuh, D, S., Priyono, Nurul, T., R., 2013. Sintesis dan karaktesasi pigmen hematit bijih besi alam melalui metode presipitasi, Youngster Physics Journal, Vol. 1, No.4, ISBN : 2302- 7371.
6. Shen, L., Qiao, Y., Guo, Y., Tan, J., 2012, Preparation and formation mechanism of nano-iron oxide black pigment from blast furnace flue dust, school of chemistry and chemical, Tianjin University 39 737 – 747.