

Pengaruh Konsentrasi Larutan HF pada Proses Preparasi Terhadap Kadar Unsur Bahan Magnetik Pasir Besi

Abraham Laurens Rettob^{1}, Martasiana Karbeka²*

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Musamus, Merauke Indonesia

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tribuana Kalabahi, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*E-mail: abraham@unmus.ac.id

Abstrak

Bahan magnetik (BM) pasir besi alam merupakan salah satu sumber adsorben magnetik. Selain BM, pasir besi alam juga mengandung bahan non-magnetik. Preparasi BM pasir besi dilakukan pada penelitian ini dengan tujuan untuk meningkatkan kadar unsur magnetik di dalamnya. Pasir besi alam yang digunakan berasal dari pesisir pantai Lansilowo. Preparasi dilakukan dengan pencucian menggunakan larutan HF dengan konsentrasi 0, 2, 5 dan 10%. Hasil analisis kadar unsur dengan XRF menunjukkan bahwa unsur dominan pada pasir besi Lansilowo adalah Fe dan Cr, yang merupakan unsur penyumbang sifat kemagnetan pada BM. Pencucian dengan larutan HF berbagai konsentrasi menyebabkan terjadinya perubahan kadar unsur pada BM. Semakin tinggi konsentrasi larutan HF mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar Fe dan Cr total (89,56%) serta penurunan kadar Si (2,60%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan HF optimum yang digunakan adalah 10%.

Kata kunci: bahan magnetik, larutan HF, pencucian

Abstract

Magnetic material (MM) of natural iron sand is one source of magnetic adsorbents. Natural iron sands also contain non-magnetic material. Iron sand MM preparation was carried out to increase the magnetic elements content in it. Natural iron sand used was from Lansilowo. Preparation of MM was done by washing it using HF solution with concentrations of 0, 2, 5 and 10%. The XRF analysis indicated that the majority elements in Lansilowo MM are Fe and Cr, which contributed to magnetic properties in MM. The higher concentration of HF solution resulted in an increase of total Fe and Cr contents (89.56%). It also decreased Si content (2.60%). The result showed that the optimum concentration of HF solution used was 10%.

Keywords: magnetic material, HF solution, washing

Pendahuluan

Adsorben merupakan salah satu material yang menjadi fokus para peneliti

(Khatibikamal dkk., 2019; Altun, 2019; Dognani dkk., 2019). Salah satu jenis adsorben yang menarik perhatian para peneliti adalah adsorben magnetik (Nuryono dkk., 2014; Rott dkk., 2018; Ma dkk., 2019).

Adsorben magnetik memiliki keunggulan dibandingkan adsorben lainnya karena adsorben jenis ini lebih mudah untuk dipisahkan dari filtrat. Beberapa peneliti memperoleh adsorben magnetik melalui proses sintesis (Saksornchai dkk., 2018; Tahar dkk., 2018; Sebastian dkk., 2019). Peneliti lain memanfaatkan sumber daya alam yang ada sebagai sumber bahan magnetik (Retto, 2018; Nuryono dkk., 2019). Adsorben magnetik yang berasal dari alam membutuhkan jumlah bahan kimia yang lebih sedikit dalam proses preparasinya dibandingkan dengan adsorben magnetik sintesis. Hal ini merupakan alasan perlu dikembangkannya adsorben magnetik berbasis alam.

Sifat kemagnetan suatu adsorben bergantung pada unsur yang terkandung didalamnya. Jika sebagian besar kandungan unsur pada adsorben adalah unsur yang memiliki sifat kemagnetan, maka adsorben tersebut memiliki sifat kemagnetan yang baik. Oleh karena itu, pada penelitian ini kandungan unsur pada bahan magnetik pasir besi alam dipelajari sebagai pengaruh perbedaan penggunaan konsentrasi larutan HF pada proses preparasi.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah beberapa peralatan gelas, oven, timbangan analitik, medan magnet eksternal, penggerus dan pengayak. Kandungan unsur BM pasir besi dianalisis dengan *X-Ray Fluorescence* (PAnalytical Minipal 4).

Bahan magnetik pasir besi alam yang digunakan berasal dari pesisir pantai Desa Lansilowo Kecamatan Wawoni Utara Kabupaten Konawe Kepulauan Propinsi Sulawesi Tenggara. Bahan lain yang digunakan adalah akuades dan larutan HF (Merck).

Prosedur Kerja

Pasir besi dipisahkan dengan medan magnet eksternal kemudian diayak dengan ukuran 70 mesh. Padatan yang tertarik oleh magnet dicuci dengan akuades hingga bersih

dan dikeringkan pada suhu 70-80°C hingga kering. Selanjutnya BM direndam dengan larutan HF konsentrasi 0, 2, 5 dan 10%. Selanjutnya campuran tersebut disonikasi selama 15 menit. BM dipisahkan dari larutan dengan medan magnet eksternal dan dikeringkan pada suhu 70-80°C hingga kering. Padatan BM yang diperoleh dikarakterisasi dengan XRF.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pasir besi awal mengandung bahan magnetik (BM) dan bahan non-magnetik. Oleh karena itu, dilakukan pemisahan dengan bantuan medan magnet eksternal. Bahan magnetik yang diperoleh digerus dan diayak dengan tujuan untuk memperoleh ukuran yang seragam. Selain itu, ukuran BM yang lebih kecil dapat meningkatkan luas permukaan BM sehingga mendukung perannya sebagai adsorben karena kemampuan adsorpsi yang lebih tinggi.

Preparasi BM dilakukan dengan menggunakan larutan HF. Larutan HF diketahui dapat melarutkan jumlah silika yang terkandung di dalam BM sehingga diharapkan dapat meningkatkan kandungan unsur yang berperan dalam memberi sifat kemagnetan. Konsentrasi larutan HF divariasikan untuk mengetahui konsentrasi larutan HF optimum pada preparasi BM pasir besi Lansilowo ini. Metode sonikasi digunakan untuk mengoptimalkan proses pencucian BM pasir besi. Hal ini disebabkan adanya energi dari gelombang ultrasonik yang dapat mengefektifkan kontak antara BM dengan akuades maupun larutan HF.

Pengaruh konsentrasi larutan HF pada proses preparasi dengan kadar unsur diperlihatkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis XRF tersebut, diketahui bahwa unsur dominan pada BM pasir besi Lansilowo adalah Fe dan Cr. Kedua unsur ini memiliki elektron yang tidak berpasangan pada orbital *d*. Elektron tak berpasangan tersebut dapat terpengaruh jika didekatkan oleh medan magnet. Inilah alasan BM pasir besi Lansilowo dapat tertarik magnet jika terdapat medan magnet eksternal. Oleh karena itu, BM pasir besi Lansilowo dapat digunakan sebagai adsorben magnetik.

Silikon (Si) merupakan unsur terbanyak setelah Fe dan Cr. Pada umumnya, silikon berada pada fasa oksidanya dalam BM pasir besi (Prasdiatika, 2015). Berbeda dengan Fe dan Cr, Si bersifat diamagnetik sehingga tidak tertarik dengan pengaruh medan magnet. Oleh karena itu, adanya unsur Si pada BM pasir besi dapat mengurangi sifat kemagnetan BM.

Tabel 1. Kadar Unsur pada BM

Unsur	Kandungan (%)			
	HF 0%	HF 2%	HF 5%	HF 10%
Fe	44,40	42,80	44,10	42,60
Cr	43,00	44,64	44,51	46,96
Si	4,30	4,20	3,40	2,60
Al	3,30	3,40	3,30	3,20
Mn	1,20	1,40	1,40	1,30
Bi	0,63	0,55	0,58	0,59
Ca	0,61	0,64	0,58	0,57
Ti	0,54	0,55	0,55	0,53
Re	0,48	0,46	0,44	0,59
Ni	0,34	0,32	0,29	0,30
Zn	0,27	0,28	0,28	0,26
Ir	0,25	0,27	0,27	0,32
V	0,20	0,22	0,22	0,22
P	0,20	0,20	0,20	0,10
Ba	0,14	-	-	0,16
K	0,07	0,06	-	-
Cu	-	0,07	0,05	0,06
Se	-	-	0,17	-

Analisis kadar unsur dengan XRF membuktikan bahwa penggunaan larutan HF sebagai larutan pencuci BM pasir besi dapat mengurangi kadar Si yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi konsentrasi larutan HF maka kadar Si pada BM pasir besi semakin rendah. Kenaikan konsentrasi larutan HF juga mempengaruhi kadar unsur Fe dan Cr namun kedua unsur tersebut tetap menjadi unsur dominan pada BM dengan jumlah total berkisar 87-89%. Hal ini menunjukkan bahwa pencucian BM pasir besi Lansilowo dengan larutan HF tidak mempengaruhi jumlah unsur yang memiliki sifat kemagnetan.

Berdasarkan hasil analisis XRF tersebut diketahui bahwa konsentrasi larutan HF optimum yang digunakan adalah 10%. Hal ini dibuktikan dengan jumlah total Fe dan Cr tertinggi dibandingkan dengan penggunaan konsentrasi HF lainnya, yakni sebesar 89,56%. Selain itu, jumlah Si yang

terkandung di dalamnya lebih sedikit jika dibandingkan dengan penggunaan konsentrasi HF lainnya.

Simpulan

Penelitian ini memberi informasi bahwa unsur dominan pada BM pasir besi Lansilowo adalah Fe dan Cr. Penggunaan larutan HF sebagai larutan pencuci BM pasir besi dapat mengurangi kadar Si yang merupakan salah satu sumber bahan non-magnetik. Semakin tinggi konsentrasi HF maka semakin tinggi pula kadar total Fe dan Cr. Sebaliknya, kadar Si semakin berkurang jika konsentrasi HF meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan HF optimum yang digunakan adalah 10%.

Daftar Pustaka

- Altun, T. 2019. Chitosan-Coated Sour Cherry Kernel Shell Beads: An Adsorbent for Removal of Cr(VI) from Acidic Solutions. *J. Anal. Sci.* 10(14), 1-10.
- Dognani, G., Hadi, P., Ma, H., Cabrera, F.C., Job, A.E., Agostini, D.L.S. dan Hsiao, B.S. 2019. Effective Chromium Removal from Water by Polyaniline-Coated Electrospun Adsorbent Membrane. *Chem. Eng. J.* 372, 341-351.
- Khatibikamal, V., Panahi, H.A., Torabian, A. dan Baghdadi, M. 2019. Optimized Poly(amidoamine) Coated Magnetic Nanoparticles as Adsorbent for the Removal of Nonylphenol from water. *Microchem. J.* 145, 508-516.
- Ma, Y., Mu, B., Zhang, X., Xu, H., Qu, Z., Gao, Li., Li, B. dan Juanjuan, T. 2019. Ag-Fe₃O₄@rGO Ternary Magnetic Adsorbent for Gaseous Elemental Mercury Removal from Coal-Fired Flue Gas. *Fuel.* 239, 579-586.
- Nuryono, Muliaty, E., Rusdiarso, B., Sakti, S.C.W. dan Tanaka, S. 2014. Adsorption of Au(III), Cu(II) and Ni(II) on Magnetite Coated with Mercapto Groups Modified Rice Hull Ash Silica. *J. Ion Exchange.* 25(4), 114-121.

- Nuryono, Rosiati, N.M., Rettob, A.L., Suyanta dan Arryanto, Y. 2019. Coating of 2-Aminobenzimidazole and 1-(o-Tolyl)biguanide Functionalized Silicas on Iron Sand Magnetic Material for Sorption of $[\text{AuCl}_4]^-$. *Indo. J. Chem.* 19(2), 395-404.
- Prasdiantika, R. 2015. Sintesis Hibrida Propildietilentrifamin-Silika Terlapis pada Bahan Magnetik Pasir Besi untuk Adsorpsi Au(III). *Tesis*, tidak dipublikasikan, Universitas Gadjah Mada.
- Rettob, A.L., Nuryono, N., Pasaribu, Y.P., Buyang, Y. dan Waremwa, R.S. 2018. Adsorption of $[\text{AuCl}_4]^-$ on Iron Sand Magnetic Material Coated with Aminobenzimidazol Modified Silica. *Atlantis Highlights in Engineering (AHE)*, 1, 277-280.
- Rott, E., Nouri, M., Meyer, C., Minkle, R., Schneider, M., Mandel, K. dan Drenkova-Tuhtan, A. 2018. Removal of Phosphonates from Synthetic and Industrial Wastewater with Reusable Magnetic Adsorbent Particles. *Water Res.* 145, 608-617.
- Saksornchai, E., Kavinchan, J., Thongtem, S. dan Thongtem, T. 2018. Simple Wet-Chemical Synthesis of Superparamagnetic CTAB-Modified Magnetite Nanoparticles Using as Adsorbents for Anionic Dye Congo Red Removal. *Mat. Lett.* 15, 138-142.
- Sebastian, A., Nangia, A. dan Prasad, M.N.V. 2019. Cadmium and Sodium Adsorption Properties of Magnetite Nanoparticles Synthesized from *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Bark: Relevance in Amelioration of Metal Stress in Rice. *J. Hazard. Mater.* 371(5), 261-272.
- Tahar, L.B., Oueslati, M.H. dan Abualreish, M.J.A. 2018. Synthesis of Magnetite Derivatives Nanoparticles and Their Application for the Removal of Chromium(VI) form Aqueous Solutions. *J. Colloid Interf. Sci.* 512, 115-126.