

Ekstraksi Magnetik pada *Methanol-Soap Bathed Muds*

HAMDI RIFAI¹⁾, ERNI²⁾, DAN M. IRVAN¹⁾

¹⁾Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia

²⁾Jurusan Fisika, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

INTISARI: Telah ditemukan metode ekstraksi yang efektif untuk conto lumpur yang merupakan pengembangan dari metode *magnetic finger*. Ekstraksi ini dilakukan dalam rangka memisahkan mineral magnetik dari lumpur dan mineral lainnya, sehingga didapatkan mineral magnetik murni tanpa merusak bulir yang ada. Pada paper ini akan dibahas suatu metode ekstraksi yang disebut dengan metode *methanol-soap bath*. Pada metoda ini sebagai pengganti penggerusan, lumpur yang diekstrak dicuci dengan campuran sabun dan methanol. Pencucian dengan campuran sabun-methanol bertujuan untuk menghilangkan ikatan antara mineral magnetik dengan mineral non-magnetik pada conto. Keuntungan menggunakan metode ini adalah bahwa bulir magnetic yang didapatkan tidak mengalami kerusakan serta waktu yang dibutuhkan lebih cepat. Untuk membuktikan keberadaan mineral magnetik dalam conto yang sudah diobservasi dengan metode kemagnetan batuan sama dengan hasil ekstraksi maka mineral magnetik hasil ekstraksi tersebut diukur dengan metode lain yaitu metode XRD dan SEM-EDAX. Ternyata dari hasil pengukuran dengan XRD dan SEM juga didapatkan mineral magnetik dari jenis oksida besi dan sulfide besi. Dengan demikian metode *methanol-soap bath* ini secara efektif dapat digunakan untuk mengekstrak atau memisahkan mineral magnetik dari mineral non-magnetik.

KATA KUNCI: *ekstraksi, mineral magnetik, methanol-soap bath.*

E-MAIL: hamdi_unp@yahoo.com

Januari 2010

1 PENDAHULUAN

LUSI, kependekan dari Lumpur Sidoarjo, yang menyembur semenjak 29 Mei 2006 di desa Porong Sidoarjo Jawa Timur^[1] telah menggenangi daerah seluas 700 hektar^[2]. Sampai saat ini, semburan LUSI yang masih belum diketahui darimana sumbernya terus mengeluarkan material lumpur panas dalam jumlah besar dan belum ada tanda-tanda kapan akan berhenti. Oleh sebab itu perlu dikembangkan suatu metode yang dapat memberikan informasi dari mana asalnya Lumpur tersebut.

Salah satu cara untuk mendapatkan informasi tentang sumber lumpur adalah dengan cara mengidentifikasi mineral magnetik yang terkandung dalam LUSI. Identifikasi mineral magnetik dalam sedimen biasa dilakukan menggunakan metode kemagnetan batuan. Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan bahwa variasi dari kandungan mineral magnetik dalam hal jenis mineral magnetik, ukuran dan bentuk bulir sangat berpengaruh terhadap hasil kajian *magnetostratigrafi*^[3], *paleomagnetik*^[4,5,6], *enviromagnetik*^[7,8,10], *diagenesis*^[7,11,12] pada sedimen. Walaupun metode kemagnetan dapat mengidentifikasi mineral magnetik, namun metode ini tidak dapat digunakan untuk melihat bentuk bulir magnetiknya.

Bentuk bulir ini dapat dilihat dengan cara

memisahkan mineral magnetik dari mineral non-magnetik (ekstraksi) terlebih dahulu. Pentingnya ekstraksi mineral magnetik dari lumpur adalah untuk mendapatkan fraksi mineral magnetik yang lebih kuat^[13,14,15] sehingga bentuk bulir magnetik dapat dilihat dengan mudah.

Proses ekstraksi mineral magnetik pada sedimen dapat dilakukan melalui beberapa metode kimia diantaranya the *citrate-bicarbonat-dithionite*(CBD)^[16], *magnetic finger*^[17], *Franz electromagnet*^[18]. Metode CBD sangat bergantung kepada tipe conto, jumlah *dithionite*, serta temperatur selama ekstraksi sehingga proses ekstraksinya membutuhkan waktu yang lebih lama. Sedangkan hasil ekstraksi lumpur dengan metode *magnetic finger* dan *franz electromagnetic* tidak begitu murni karena biasanya material lumpur masih ikut bersama mineral magnetik.

Berdasarkan kondisi ini, perlu dikembangkan suatu metode ekstraksi yang lebih efektif, murah, cepat dan hasilnya dapat mempertahankan kemurnian mineral magnetik atau tidak merusak bulir magnetik yang ada. Ekstraksi ini harus tanpa proses penggerusan yang dapat merusak bentuk bulir magnetik. Teknik ekstraksi yang dikembangkan ini disebut dengan metode *methanol-soap bath* (MSB).

2 METODE

Conto LUSI diambil pada tanggal 22 Januari 2007 dari semburan utama (*big hole*) LUSI di Desa Porong, Sidoarjo, Jawa Timur pada posisi 7.530553° S 112.709684° E. Pada waktu pengambilan, suhu conto Lusi adalah 97°C dan diambil sebanyak 12 Liter. 1 liter lumpur digunakan untuk keperluan ekstraksi mineral magnetik dan 5 liter digunakan untuk keperluan uji menggunakan metode yang lain. Sedangkan sisanya disimpan untuk berjaga-jaga seandainya nanti masih diperlukan pengukuran sifat lain dari lumpur.

Persiapan yang dilakukan untuk ekstraksi lumpur adalah memisahkan partikel lumpur dan air menggunakan alat *centrifuge*^[19] dengan putaran 3600 rpm selama satu jam. Selanjutnya lumpur yang didapatkan dilarutkan kembali dalam methanol. Kemudian dengan teknik *magnetic finger* mineral magnetik diekstrak menggunakan sebuah magnet kuat agar semua mineral magnetik yang memiliki sifat magnetik kuat dan lemah dapat ditarik seluruhnya.

Untuk mendapatkan mineral magnetic yang lebih murni dilakukan ekstraksi lanjutan menggunakan teknik baru yang didasari dengan teknik *magnetic finger*. Teknik baru yang disebut dengan *methanol-soap bath* (MSB) ini bertujuan untuk mendapatkan bulir magnetik murni tanpa melakukan proses penggerusan.

Pada proses ini mineral magnetik yang menempel pada mineral non magnetic dari tipe lempung akan dilepaskan atau dicuci dengan campuran methanol dan sabun. Pada campuran ini sabun berfungsi untuk memisahkan mineral magnetik dengan mineral non-magnetik. Busa sabun akan mengikat mineral non-magnetik dan membawanya ke permukaan atau mineral non-magnetic akan mengapung bersama busa sabun. Sedangkan methanol berfungsi untuk mencegah mineral magnetik hasil cucian berikatan dengan mineral lain sehingga mineral magnetik yang paling haluspun akan terpisah dari lempung kemudian mengendap.

Prosedur ekstraksi dengan metode *methanol-soap bath* adalah sebagai berikut:

- Mineral magnetik yang sudah ditarik dari conto lumpur dengan teknik *magnetic finger* tadi dilarutkan dengan 25 ml air. Kemudian dimasukkan 1 mg serbuk sabun dan diaduk sampai timbul busa pada permukaan air. Pada saat ini mineral non-magnetik akan mengapung bersama busa. Namun partikel halus dari mineral magnetik juga akan ikut mengapung sedangkan partikel yang lebih kasar mengendap di dasar wadah dan berikatan dengan bahan sabun.
- Untuk memutuskan ikatan ini dimasukkan 25 ml methanol kemudian di aduk sampai busa sabun hilang. Pada tahap ini partikel non-magnetik

akan tetap mengapung sedangkan partikel magnetik yang halus akan terlepas seluruhnya dan mengendap di dasar wadah .

- Tahap terakhir adalah menarik mineral magnetik menggunakan magnet yang kuat supaya semua mineral magnetic lemah dan kuat dapat ditarik seluruhnya. Kemudian untuk mendapatkan mineral magnetik dengan kekuatan yang berbeda, digunakan magnet dengan kekuatan yang berbeda pula yaitu magnet kuat dan lemah. Mineral magnetik yang sudah terkumpul ditarik dengan magnet berkekuatan lemah untuk mendapatkan mineral magnet yang lebih kuat, sedangkan mineral magnetik yang lemah akan tertinggal dalam wadah.

Bentuk bulir magnetik dapat dilihat menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) dan untuk mengetahui struktur mineral magnetiknya digunakan *x-ray diffraction* (XRD)^[13,19]. Hasil ini akan dibandingkan dengan hasil SEM dan XRD dari conto alami dan conto yang diekstrak dengan metode *magnetic finger*.

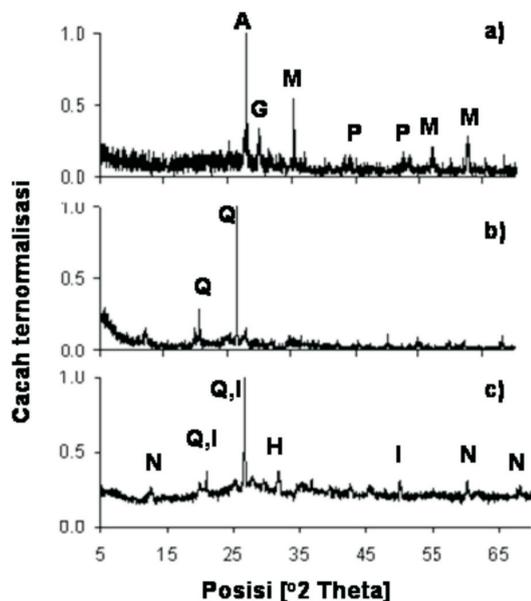
Semua kegiatan persiapan conto, pengukuran parameter magnetik dan ekstraksi dilakukan di Laboratorium *Paleo-, Rock and Enviro-magnetic* (PREM) Fisika Sistem Kompleks FMIPA ITB. Identifikasi mineral magnetik menggunakan XRD dengan target Cu-K α dan memiliki *monocromator* untuk mereduksi munculnya *back scatter noise* dilakukan di Pusat Penelitian Teknologi Mineral (PPTM) Bandung. Sedangkan SEM-EDAX dilaksanakan di Laboratorium Quaternary Pusat Survey Geologi (PSG) Bandung.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Sedimen atau lumpur alami seperti "LUSI" memiliki banyak variasi kandungan mineral yang dapat dikelompokkan menjadi mineral-mineral magnetik dan non-magnetik. Namun hanya sekitar 1% diantaranya yang merupakan mineral magnetic^[21], sedangkan 99% lainnya adalah mineral-mineral non-magnetik

Gambar 1 memperlihatkan spektra hasil pengukuran XRD sampel lumpur sebelum dan sesudah proses ekstraksi. Pada conto sebelum proses ekstraksi diperoleh mineral yang didominasi oleh berbagai jenis lempung (*clay*) seperti nacrite, illite dan halite tanpa adanya mineral magnetic yang diperoleh. Hasil yang tidak jauh berbeda jua terlihat pada sample yang ekstraksi dengan teknik *magnetic finger*. Pada spectrum terlihat bahwa sample masih didominasi oleh mineral kuarsa. Hal ini mungkin disebabkan oleh masih terbungkusnya sebagian besar mineral magnetik yang ada pada sample di dalam material lempung (*clay*)

dan masih dominannya material pengotor pada sampel. Sedangkan untuk sample yang diekstraksi dengan metode MSB dihasilkan mineral magnetic dari jenis besi sulfida dan besi oksida seperti *albite low*, *greigite*, *pyrrhotite*, dan *magnetite*.



GAMBAR 1: Perbandingan spektra XRD dari LUSI sebelum dan sesudah dilakukan ekstraksi dengan metode MSB. a) Ekstraksi dengan metode MSB dapat menghasilkan mineral magnetic dari jenis besi sulfida dan besi oksida. A = *Albite Low*, G = *Greigite*, P = *Pyrrhotite*, M = *Magnetite*. b) Ekstraksi dengan teknik *magnetic finger* menghasilkan mineral LUSI yang masih didominasi oleh kuarsa. Q = *Quartz*. c) Spektra LUSI sebelum dilakukan ekstraksi. Mineral dalam LUSI mengandung berbagai jenis *clay mineral*. N = *Nacrite*, I = *Illite*, H = *Halite*

Gambar 2 adalah perbandingan bentuk mineral yang dihasilkan dengan menggunakan *Scanning Electronmagnetic* (SEM) sebelum dan sesudah proses ekstraksi. Pada conto tanpa proses ekstraksi dengan energi 40 kV dan perbesaran hasil 600 \times masih belum terlihat bentuk mineral yang dihasilkan. Yang tampak pada gambar yang dihasilkan hanyalah bentuk dominan mineral pengotor yang bersifat non magnetic seperti lempung dan kuarsa. Untuk conto yang diekstrak dengan teknik *magnetic finger* dengan energi 20 kV dan perbesaran 550 \times , mineral sampel magnetik belum terlepas sepenuhnya dari material pengikatnya. Terlihat conto masih didominasi oleh lempung yang ditemplei oleh mineral-mineral logam berat yang terdapat di dalamnya. Sedangkan pada hasil SEM pada conto sample yang diekstrak dengan metoda MSB dengan energi 10 kV serta perbesaran 430 \times , bentuk mineral *magnetic sample* terlihat dengan jelas dan sudah terpisah sepenuhnya dari mineral non magnetik.

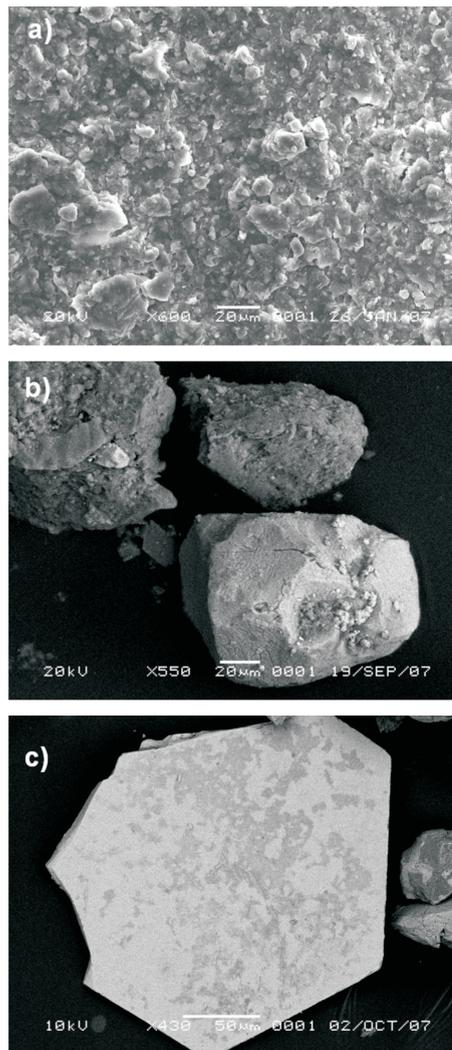
4 KESIMPULAN

Dari eksperimen yang dilakukan diketahui bahwa ekstraksi sampel dengan menggunakan metode *methanol-soap bath* (MSB) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metoda lainnya seperti metoda *magnetic finger*. Dengan metoda ini proses ekstraksi dapat dilakukan dengan lebih cepat serta tidak merusak sample, serta bentuk dan jenis mineral yang dihasilkan dapat diidentifikasi dengan lebih mudah. Hal ini terlihat dari hasil spektrum XRD dan SEM yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davies, R.J., R.E Swarbrick, R.J. Evans, and M. Huuse, 2007, Birth of Mud Volcano, East Java, 29 May 2007, *GSA Today*, 17-2, 4-9
- [2] Rifai, H., S. Bijaksana, U. Fauzi, and B.E.B. Nurhandoko, 2007, Challenge in the Measurement of LUSI's Physical properties, *Proceeding of Asian Physics Symposium 2007*, Bandung, November 29 and 30
- [3] Horng, C.S., 2000, Magnetostratigraphic record of images core MD972143 from the Benham Rise of the Western Phillipine Sea, *Journal of geological society of China*, 43 (3), 409-422
- [4] Bijaksana, S. and J.P. Hodych, 1997, Comparing remanence anisotropy and susceptibility anisotropy as predictors of paleomagnetic inclination shallowing in turbidites from the Scotian Rise, *Phys. Chem. Earth*, 22, 189-193
- [5] Hodych, J.P., S. Bijaksana, and R. Patzold, 1999, Using magnetic anisotropy to correct for paleomagnetic inclination in some magnetite-bearing deep sea turbidites and limestones, *Tectonophysics*, 307, 191-205
- [6] Tan, X., K.P. Kodama, H. Chen, D. Fang, D. Sun, and Y. Li., 2003, Paleomagnetism and magnetic anisotropy of Cretaceous red beds from the Tarim basin, northwest China: Evidence for rock magnetic cause of anomalously shallow paleomagnetic inclinations from central Asia, *J. Geophys. Res.*, 108, 10.1-10.20
- [7] Chaparro, M.A.E., J.C. Bidegain, A.M. Sinito, S.S. Jurado, and C.S.G. Gogorza, 2004, Relevant Magnetic Parameters And Heavy Metals From Relatively Polluted Stream Sediments - Vertical And Longitudinal Distribution Along A Cross-City Stream In Buenos Aires Province, Argentina, *Stud. Geophys. Geod.*, 48 615?636
- [8] Chaparro, M.A.E., C.S.G. Gogorza, M.A.E. Chaparro, M.A. Irurzun, and A.M. Sinito, 2006a, Review of magnetism and heavy metal pollution studies of various environment in Argentina, *Earth Planets Space*, 58, 1411-1422
- [9] Chaparro, M.A.E., A.M. Sinito, J.C. Bidegain, and R.E. de Barrio, 2006b, Magnetic studies of natural goethite samples from Tharsis, Huelva, Spain, *Geofisica Internacional*, 45-4, 219-230
- [10] Chaparro, M.A.E., H. Nunez, J.M. Lirio, C.S.G. Gogorza, and A.M. Sinito, 2007, Magnetic screening and heavy metal pollution studies in soils from Marambio Station, Antarctica, *Antartic Science*, 19(3), 379-393
- [11] Dillon, M. and U. Blei, 2006, Rock magnetic signatures in diagenetically altered sediments from the Niger deep-sea fan, *Journal Of Geophysical Research*, Vol. 111, B03105 1 of 12 doi:10.1029/2004JB003540

- [12] Kawamura, N., H. Oda, K. Ikehara, T. Yamzaki, K. Shioi, S. Taga, S. Hatakeyama, and M. Torii, 2007, Diagenetic effect on magnetic properties of marine core sediments from the southern Okhotsk Sea, *Earth Planet Space*, 59, 83-89
- [13] Horng, C.-S., M. Torii, K.-S. Shea, and S.-J. Kao, 1998, Inconsistent magnetic polarities between greigite- and pyrrhotite/magnetite-bearing marine sediment from the Tsailiao-chi section, southwestern Taiwan, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 164, 467-481
- [14] Walden, J., K.H. White, S.H. Kilcoyne, and P.M. Bentley, 2000, Analyses of iron oxide assemblages within Namib dune sediments using high field remanence measurements (9T) and Mossbauer analysis, *Journal of Quaternary Science*, 15 (2), 185-195
- [15] Garming, J.F.L., G.J. de Lange, M.J. Dekkers, and H. F. Passier, 2004, Changes in magnetic parameters after sequential iron phase extraction of eastern mediterranean sapropel s1 sediments, *Stud. Geophys. Geod.*, 48, 345-362
- [16] van Oorschot, I.H.M and M.J. Dekkers, 1999, Dissolution behaviour of fine-grained magnetite and maghemite in the citrate-bicarbonat-dithionite extraction method, *Earth and Planetary Science Letter*, 167, 283-295
- [17] Oda, H., and M. Torii, 2004, Sea-level change and remagnetization of continental shelf sediments off New Jersey (ODP leg 174A): Magnetite and greigite diagenesis, *Geophys. J. Int.*, 156, 443-458
- [18] Ortega-Guerrero, B., S. Sedov, E. Solleiro-Rebolledo, and A. Soler, 2004 Magnetic mineralogy in Barranca Tlalpan exposure paleosols, Tlaxcala, Mexico, *Revista Mexicana de Ciencias Geologicas*, 21(1), 120-132
- [19] Martin-Puertas, C., M.P. Mata, M. C. Fernandes-Puga, V. Diaz del Rio, J.T. Vazquez, and L. Somoza, 2007, A comparative mineralogical study of gas-related sediments of the Gulf of Cadiz, *Geo-Mar. Lett.*, 27: 223-235. DOI 10.1007/s00367-007-0075-1
- [20] Hrong, C.S., M. Torii, K.S. Shea, and S.J. Kao, 1998, Inconsistent magnetic polarities between greigite and pyrrhotite/magnetic-bearing, marine sediment from the Tsailiao-Chi Section, Southwestern Taiean, *Earth and Planetary Science Letters*, 164, 467-481
- [21] Torii, M., T.-Q. Lee, K. Fukuma, T. Mishima, T. Yamazaki, H. Oda, and N. Ishikawa, 2001, Mineral magnetic study of Taklimakan desert sands and its relevance Chinese loess, *Geophys. J. Int*, 146, 416-424



GAMBAR 2: Perbandingan profil SEM dari LUSI sebelum dan sesudah diekstrak dengan metode MSB. a) Hasil SEM terhadap contoh LUSI sebelum dilakukan ekstraksi. b) Hasil SEM dengan *back scatter analyzing* terhadap contoh LUSI setelah ekstraksi dengan teknik *magnetic finger*. Mineral yang berpendar menandakan bahwa mineral tersebut adalah jenis dari logam berat yang masih menempel pada lempung. c) Hasil SEM setelah dilakukan ekstraksi dengan metode MSB. Bentuk bulir mineral magnetik terlihat jelas dan sudah terpisah dari mineral non magnetik.