

Analisis Suseptibilitas Magnetik Tanah Lapisan Atas sebagai Indikator Bencana Longsor di Bukit Sula Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto

Febri Naldi*, Arif Budiman

Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
Kampus Unand LimauManis, Padang, 25163 Indonesia
*naldifebri26@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis suseptibilitas magnetik tanah lapisan atas sebagai indikator bencana longsor di Bukit Sula Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto. Sampel tanah diambil dari dua lokasi di Bukit Sula, yaitu lokasi bervegetasi (lokasi A) dan lokasi tanpa vegetasi (lokasi B). Pengambilan sampel dilakukan secara vertikal ke bawah masing-masing sepanjang 100 m dengan jarak spasi 5 m, sehingga diperoleh 21 titik pengambilan sampel pada masing-masing lokasi tersebut. Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik menggunakan *Bartington Magnetic Susceptibility Meter* yang diukur pada dua frekuensi, yaitu *low frequency* 0,465 kHz (χ_{LF}) dan *high frequency* 4,65kHz (χ_{HF}). Pada lokasi A nilai χ_{LF} rata-rata yang diperoleh yaitu $804,05 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, sedangkan nilai χ_{HF} rata-rata yaitu $804,25 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$. Pada lokasi B nilai χ_{LF} rata-rata yang diperoleh yaitu $9,85 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, sedangkan nilai χ_{HF} rata-rata yaitu $9,64 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$. Hasil pengujian XRF menunjukkan bahwa mineral magnetik yang terdapat pada sampel di kedua lokasi yaitu hematit (Fe_2O_3). Berdasarkan perbandingan nilai suseptibilitas dan konsentrasi mineral hematit dan kuarsa antara sampel lokasi A dan lokasi B, dapat dikatakan bahwa lokasi B telah mengalami erosi. Berdasarkan keberadaan bulir superparamagnetik, sampel lokasi B memiliki butiran lebih halus dibandingkan sampel lokasi A. Hal ini disebabkan karena lokasi B merupakan daerah tanpa vegetasi, sehingga menyebabkan air hujan langsung masuk ke dalam tanah dan dapat menurunkan tingkat kelekatan butiran tanah. Oleh karena itu, lokasi B lebih besar kemungkinan terjadinya bencana longsor dibandingkan dengan lokasi A.

Kata kunci: bulir superparamagnetik, suseptibilitas magnetik, longsor, Kecamatan Talawi

ABSTRACT

The analysis of magnetic susceptibility value as indicator of landslide has been conducted on top layer of soil in Bukit sula, Talawi Sub-District, Sawahlunto City. Soil samples were taken from two locations in Sula Hill, which are vegetated location (location A) and unvegetated location (location B). This research's samples took with downward vertical of each 100 m was taken with a space range of 5 m, so that is obtained 21 sampling points at each of these locations. Measurement of magnetic susceptibility value using Bartington Magnetic Susceptibility Meter measured at two frequencies, namely low frequency of 0.465 kHz (χ_{LF}) and high frequency of 4.65 kHz (χ_{HF}). At location A the obtained average value of χ_{LF} is $804.05 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ while the average value of χ_{HF} is $804.25 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$. At location B the obtained average value of χ_{LF} is $9.85 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, while the average value of χ_{HF} is $9.64 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$. XRF test result showed that magnetic minerals in samples at both locations a hematite (Fe_2O_3). Based on the comparison of susceptibility value and concentration of hematite and quartz minerals between sample of location A and location B, it can be said that location B has been eroded. Based on the presence of superparamagnetic grain, the samples taken from location B have finer grains than the sample at location A. These are because location B is an area without vegetation, causing rain drop directly into the soil and can decrease the level of soil grain attachment. Therefore, location B more likely occurred landslide than location A.

Keywords: superparamagnetic grain, magnetic susceptibility, slide, Talawi Sub-District

I. PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan peristiwa geologi yang disebabkan oleh adanya pergerakan massa batuan atau tanah menuju tempat yang lebih rendah. Fenomena ini sering terjadi di daerah berlereng dengan kemiringan lebih dari 40° , di daerah yang dilalui oleh struktur patahan dan sesar, dan di daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi (PVMBG, 2015). Tanah longsor ini dapat menyebabkan kerugian harta, benda dan jiwa.

Indonesia merupakan negara yang sering mengalami bencana longsor. Terdapat 918 lokasi rawan longsor yang tersebar di berbagai wilayah, diantaranya Jawa Tengah 327 lokasi,

Jawa Barat 276 lokasi, Sumatera Barat 100 lokasi, Sumatera Utara 53 lokasi, Yogyakarta 30 lokasi, Kalimantan Barat 23 lokasi, sisanya tersebar di NTT, Riau, Kalimantan Timur, Bali, dan Jawa Timur (BNPB, 2016). Provinsi Sumatera Barat termasuk daerah yang sangat rawan terjadinya bencana longsor, karena topografi sebagian wilayahnya yang didominasi oleh perbukitan dan pergunungan.

Saat ini metode yang paling sering digunakan untuk mengetahui potensi longsor adalah metode geolistrik tahanan jenis (Wuryantoro dkk, 2015). Metode ini digunakan untuk menentukan letak bidang gelincir pada daerah yang diduga berpotensi longsor. Selain metode ini, metode kemagnetan batuan juga dapat dilakukan untuk mengetahui potensi longsor. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Kosaka (2000). Pada metoda ini potensi longsor diketahui melalui keberadaan bulir superparamagnetik yang terdapat pada tanah permukaan. Keberadaan bulir tersebut dapat diketahui dari nilai suseptibilitas bergantung frekuensi (*frequency dependent susceptibility*), χ_{FD} (%). χ_{FD} (%) merupakan perbedaan relatif antara suseptibilitas frekuensi rendah χ_{LF} dengan frekuensi tinggi χ_{HF} . Semakin tinggi nilai χ_{FD} (%) maka semakin banyak keberadaan bulir superparamagnetik pada tanah. Tanah yang mengandung bulir superparamagnetik bersifat halus dan mudah menyerap air. Penambahan massa tanah akibat air mengakibatkan tanah lebih mudah mengalami longsor apabila berada di lereng yang terjal (Pratiwi dkk., 2016).

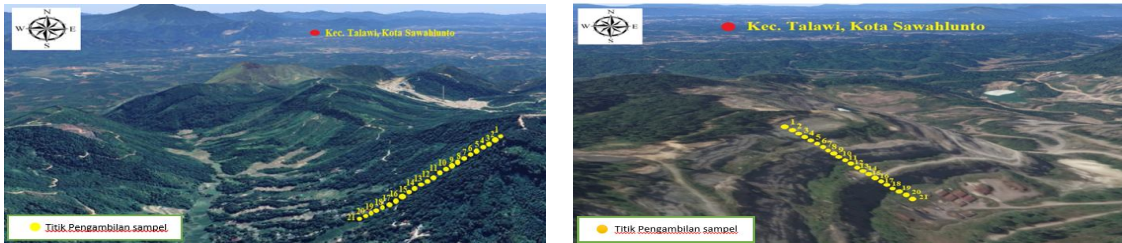
Beberapa peneliti telah menggunakan metoda suseptibilitas magnetik ini dalam penelitian tanah longsor. Pratiwi dkk. (2016) melakukan penelitian di daerah Kecamatan Pangalengan, Provinsi Jawa Barat dengan membandingkan lokasi terdampak longsor dan lokasi yang tidak mengalami longsor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi terdampak longsor memiliki nilai χ_{FD} (%) antara 2,65% hingga 3,33%, sementara lokasi yang tidak terdampak longsor memiliki nilai χ_{FD} (%) antara 0,97% hingga 2,58%. Hasil ini menunjukkan bahwa lokasi terdampak longsor memiliki bulir superparamagnetik yang lebih tinggi dibandingkan lokasi yang tidak terdampak longsor. Ramdhani dkk. (2016) melakukan penelitian tentang hubungan antara nilai suseptibilitas tanah dengan potensi longsor di daerah Pasir Lembang, Bandung Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel didominasi oleh bahan ferimagnetik dan memiliki nilai χ_{FD} (%) yaitu 2,0 - 10% yang menunjukkan bahwa sampel mengandung bulir superparamagnetik dan berpotensi untuk terjadinya longsor.

Bukit Sula terletak di Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto yang termasuk daerah dengan curah hujan tinggi yaitu 200-300 mm/bulan (BPSKS, 2017). Wilayah Bukit Sula merupakan wilayah berlereng dengan kemiringan 45° . Di daerah tersebut terdapat perkebunan, hutan, rumah penambang dan pemukiman masyarakat. Namun, karena kebutuhan pertambangan, banyak dilakukan pembukaan lahan baru sehingga lahan yang lama dialihfungsikan dan memungkinkan terjadinya longsor di kawasan ini. Di samping itu, penelitian tentang potensi longsor pada daerah tersebut belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian potensi longsor pada daerah tersebut. Penelitian ini menggunakan metode kemagnetan batuan karena metode ini tidak membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang banyak dalam pelaksanaan di lapangan.

II. METODE

Pengambilan sampel terdiri dari dua lokasi di Bukit Sula, yaitu daerah bervegetasi (lokasi A) pada titik koordinat $0^{\circ} 34' 10''$ LS- $100^{\circ} 47' 54''$ BT berada pada ketinggian 523-573 mdpl (Gambar 1(a)) dan daerah tanpa vegetasi (lokasi B) pada titik koordinat $0^{\circ} 36' 54''$ LS- $100^{\circ} 45' 56''$ BT berada pada ketinggian 207-253 mdpl (Gambar 1(b)). Pengambilan sampel pada tiap lokasi dilakukan vertikal ke bawah masing-masing sepanjang 100 m dengan jarak spasi 5 m, sehingga diperoleh 21 titik pengambilan sampel pada masing-masing lokasi tersebut. Sampel diambil menggunakan pipa PVC. Pipa tersebut ditancapkan ke dalam tanah sejauh 20 cm. Tanah yang berada di ujung pipa diambil secukupnya, lalu dimasukkan ke dalam plastik *ziplock* yang telah diberi tanda. Sampel yang telah diambil dikeringkan pada temperatur kamar selama 24 jam. Pengeringan sampel dilakukan agar uap air yang terkandung pada sampel tanah berkurang. Sampel tanah yang sudah dikeringkan tersebut lalu digerus dan kemudian diayak menggunakan saringan 100 mesh. Sebanyak 10 g sampel tanah tersebut dimasukkan ke dalam *sample holder*. Pengukuran suseptibilitas magnetik menggunakan MS2B *Bartington*

Susceptibility Meter dengan dua frekuensi, yaitu 0,465 kHz *low frequency* (LF) dan 4,65 kHz *high frequency* (HF). Pengukuran nilai suseptibilitas menggunakan 15 arah pengukuran. Data dari hasil pengukuran dicatat, kemudian diolah menggunakan program Matlab 2015a dan *microsoft excel*.



(a)

(b)

Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel. (a) Lokasi Bervegetasi (b) Lokasi tanpa vegetasi

Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dalam dua frekuensi dimaksudkan untuk memperoleh nilai *frequency dependent susceptibility* χ_{FD} (%). χ_{FD} (%) merupakan perubahan suseptibilitas dengan frekuensi rendah χ_{LF} dan frekuensi tinggi χ_{HF} seperti yang ditunjukkan sesuai Persamaan (1).

$$\chi_{FD} \% = \frac{|\chi_{LF} - \chi_{HF}|}{\chi_{LF}} \times 100 \tag{1}$$

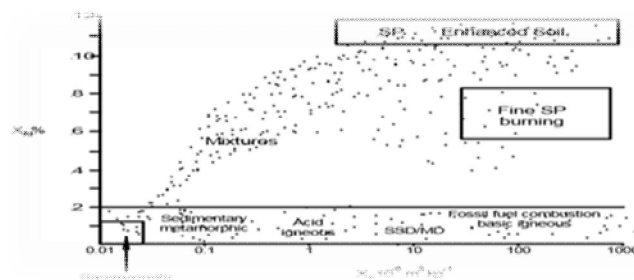
Nilai χ_{FD} (%) dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan bulir superparamagnetik yang terdapat pada sampel. Interpretasi nilai χ_{FD} (%) terhadap keberadaan bulir superparamagnetik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Interpretasi nilai χ_{FD} (%)

Nilai χ_{FD} (%)	Keterangan
0,0 – 2,0	Tidak ada atau mengandung kurang dari 10% bulir superparamagnetik
2,0 – 10,0	Mengandung bulir superparamagnetik antara 10% sampai dengan 75% yang merupakan campuran antara bulir superparamagnetik yang berukuran halus dan kasar
10,0 – 14,0	Keseluruhan atau mengandung lebih dari 75% bulir superparamagnetik

(Sumber: Dearing, 1999)

Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai χ_{FD} (%), maka semakin tinggi pula kandungan bulir superparamagnetiknya, namun nilai yang lebih besar dari 14% adalah sangat jarang dan sering dianggap kesalahan pengukuran (Dearing, 1999), sedangkan hubungan antara nilai χ_{FD} (%) terhadap bulir magnetik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Scattergram domain magnetik (Sumber : Dearing, 1999)

Penentuan jenis dan konsentrasi mineral yang terkandung pada sampel dilakukan menggunakan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF). Pengujian ini dilakukan terhadap dua sampel untuk mengetahui hubungan kandungan mineral magnetik terhadap nilai suseptibilitas magnetik sampel. Pemilihan kedua sampel berdasarkan nilai χ_{LF} tertinggi pada masing-masing lokasi.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hubungan Nilai Suseptibilitas dengan Mineral Magnetik Pada Sampel

Tabel 2 Hasil pengolahan data suseptibilitas magnetik sampel di daerah bervegetasi (lokasi A)

No	Kode Sampel	χ_{LF} ($\times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$)	χ_{HF} ($\times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$)	$\chi_{FD} \%$
1	A-01	858,3	857,4	0,10
2	A-02	909,9	911,2	0,14
3	A-03	879,1	880,9	0,20
4	A-04	944,0	943,9	0,01
5	A-05	1100,1	1099,5	0,05
6	A-06	998,6	999,4	0,08
7	A-07	1146,2	1147,2	0,09
8	A-08	723,3	724,2	0,12
9	A-09	844,0	844,5	0,06
10	A-10	1260,8	1258,9	0,15
11	A-11	1001,6	1003,4	0,18
12	A-12	923,0	919,7	0,36
13	A-13	329,0	328,4	0,18
14	A-14	617,1	617,7	0,10
15	A-15	754,1	753,3	0,11
16	A-16	689,1	692,9	0,55
17	A-17	646,6	647,9	0,20
18	A-18	693,1	693,8	0,10
19	A-19	804,7	802,8	0,24
20	A-20	590,6	590,9	0,05
21	A-21	171,9	171,4	0,29

Tabel 3 Hasil pengolahan data suseptibilitas magnetik sampel di daerah tanpa vegetasi (lokasi B)

No	Kode Sampel	χ_{LF} ($\times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$)	χ_{HF} ($\times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$)	$\chi_{FD} \%$
1	B-01	10,1	9,9	1,98
2	B-02	10,6	10,2	3,78
3	B-03	8,6	8,5	1,16
4	B-04	9,6	9,4	2,08
5	B-05	9,3	9,0	3,23
6	B-06	9,7	9,8	1,03
7	B-07	9,6	9,7	1,04
8	B-08	12,8	12,3	3,90
9	B-09	9,6	8,9	7,29
10	B-10	15,4	15,7	1,95
11	B-11	9,9	9,6	3,03
12	B-12	7,1	6,6	7,04
13	B-13	11,7	11,4	2,56
14	B-14	9,4	9,0	4,26
15	B-15	8,6	8,4	2,33
16	B-16	8,6	8,3	3,49
17	B-17	8,2	8,1	1,22
18	B-18	9,4	9,5	1,06
19	B-19	9,0	9,1	1,11
20	B-20	9,3	9,1	2,15
21	B-21	10,3	10,0	2,91

Hasil pengolahan data suseptibilitas magnetik sampel yang berasal dari lokasi A (bervegetasi) dapat dilihat pada Tabel 2 dan yang berasal dari lokasi B (tanpa vegetasi) dapat dilihat pada Tabel 3. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai χ_{LF} yang diperoleh pada lokasi A berkisar antara $171,9 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dan $1260,8 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, dengan rata-rata $804,05 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, sedangkan χ_{HF} berkisar antara $171,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dan $1258,9 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, dengan rata-rata $804,25 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Dari Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa nilai χ_{LF} yang diperoleh pada lokasi B berkisar antara $7,1 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dan $15,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, dengan rata-rata $9,85 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, sedangkan χ_{HF} berkisar antara $6,6 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dan $15,7 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, dengan rata-rata $9,64 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Berdasarkan nilai-nilai suseptibilitas di atas, diperkirakan bahwa sampel-sampel dari kedua lokasi mengandung mineral magnetik yaitu hematit (Fe_2O_3) (Mullins, 1997; Hunt, dkk, 1995). Untuk sampel yang mengandung mineral magnetik dan non magnetik nilai suseptibilitasnya sebagian besar dikontrol oleh sifat dan konsentrasi mineral magnetik yang terkandung di dalamnya. Nilai suseptibilitas sampel-sampel A sebagian dikontrol oleh mineral yang bersifat ferimagnetik dan paramagnetik dan sebagian lagi dikontrol oleh mineral yang bersifat ferimagnetik, sedangkan semua sampel-sampel B dikontrol oleh mineral paramagnetik (Tarling and Hrouda, 1993).

Penentuan jenis dan konsentrasi mineral yang terkandung pada sampel dilakukan menggunakan uji XRF. Pengujian ini dilakukan terhadap dua sampel yang memiliki nilai χ_{LF} tertinggi pada masing-masing lokasi, yaitu A10 untuk lokasi A dan B10 untuk lokasi B. Jenis dan konsentrasi mineral yang terkandung pada kedua sampel dapat dilihat pada Tabel 4. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kedua sampel memiliki mineral non magnetik lebih dari 90% yang terdiri dari kuarsa (SiO_2), magnesium oksida (MgO), aluminium oksida (Al_2O_3), kalsium oksida (CaO), sedangkan mineral magnetik hanya kurang dari 10% yaitu hematit (Fe_2O_3).

Dari uji XRF ini terbukti bahwa mineral magnetik yang terdapat pada sampel yaitu hematit. Walaupun hematit kurang dari 10%, mineral inilah yang mengontrol nilai suseptibilitas magnetik (Mullins, 1997). Dari uji XRF juga didapatkan bahwa sampel B mengandung mineral yang bersifat ferimagnetik. Oleh karena itu, nilai suseptibilitas sebagian sampel B dikontrol oleh mineral yang bersifat paramagnetik dan ferimagnetik. Dari konsentrasi hematit terlihat bahwa sampel dari lokasi A lebih tinggi (8,145%) dibandingkan sampel dari lokasi B (3,393%). Hal inilah yang menyebabkan nilai suseptibilitas magnetik pada lokasi A jauh lebih tinggi dibandingkan pada lokasi B.

Tabel 4 Jenis dan konsentrasi mineral sampel pada lokasi A dan B

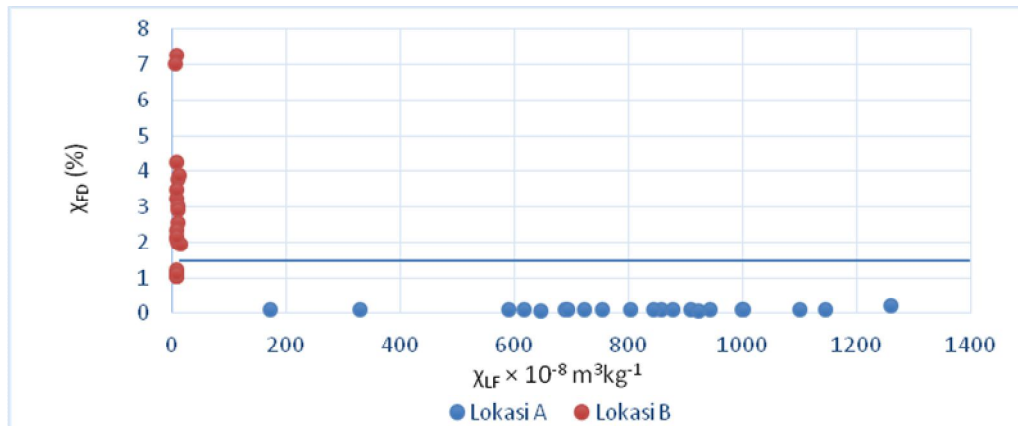
No.	Mineral	Sifat	Konsentrasi	
			Sampel A (%)	Sampel B (%)
1	MgO	paramagnetik	3,695	1,856
2	Al_2O_3	paramagnetik	21,049	23,131
3	SiO_2	diamagnetik	56,103	65,844
4	CaO	paramagnetik	5,302	0,354
5	Fe_2O_3	ferimagnetik	8,145	3,393

3.2 Hubungan χ_{FD} % dengan Domain Magnetik

Tabel 2 dan Tabel 3 berturut-turut menunjukkan bahwa nilai χ_{FD} % yang diperoleh pada lokasi A berkisar antara 0,01–0,55%, dengan rata-rata 0,16%, sedangkan pada lokasi B berkisar antara 1,03–7,29%, dengan rata-rata 2,79%. Berdasarkan nilai χ_{FD} % tersebut dapat diketahui bahwa sampel-sampel lokasi B memiliki bulir-bulir superparamagnetik lebih banyak dibandingkan sampel-sampel lokasi A (Tabel 1).

Sebaran domain magnetik yang terkandung dalam sampel dapat dilihat dari *scattergram* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Dari *scattergram* terlihat bahwa semua sampel lokasi A memiliki nilai χ_{FD} % kecil dari 2%, sehingga dapat diperkirakan bahwa domain magnetik yang terdapat pada sampel sebagian besar terdiri dari bulir *Single Domain* (SD) dan *Multi Domain* (MD) dan tidak ada atau mengandung kurang dari 10% bulir superparamagnetik. Pada lokasi B sebagian besar sampel memiliki nilai χ_{FD} % besar dari 2%, (16 sampel). Hal ini menunjukkan bahwa domain magnetik pada sampel sebagian besar terdiri dari bulir superparamagnetik antara 10% sampai dengan 75% yang merupakan campuran antara bulir

superparamagnetik yang berukuran halus dan kasar dan beberapa sampel lainnya (6 sampel) terdiri dari bulir *Single Domain* (SD) dan *Multi Domain* (MD).



Gambar 2 Grafik hubungan antara nilai suseptibilitas sampel terhadap $\chi_{FD} \%$ pada lokasi A dan lokasi B

3.3 Analisis Nilai Suseptibilitas Magnetik dengan Erosi dan Longsor

Menurut BPSKS (2017) geologi batuan yang terkandung di daerah Bukit Sula yaitu batuan pasir, batuan lempung dan batuan lanau, dimana pada daerah tersebut lebih didominasi oleh batuan lanau. Batuan lanau merupakan batuan dengan kandungan pasir atau kuarsa (SiO_2) 45-80 % dan sisanya lempung (*clay*). Karakteristik batuan ini memiliki partikel-partikel yang halus (diameter butiran sekitar 0,07 mm) dan memiliki struktur masif. Hal ini terbukti dari uji XRF, dimana sampel yang diambil pada lokasi A mengandung SiO_2 yaitu 56,103 % dan sampel yang diambil pada lokasi B mengandung SiO_2 yaitu 65,844 %.

Menurut Nazarok dkk, (2014) suseptibilitas magnetik memiliki hubungan statistik yang erat dengan indeks erosi, yaitu semakin rendah nilai χ_{LF} maka keerosian tanah akan meningkat. Jika dibandingkan kedua lokasi, sampel lokasi B memiliki nilai suseptibilitas yang jauh lebih kecil dibandingkan sampel pada lokasi A. Hal ini dapat dikatakan bahwa pada lokasi B tersebut telah terjadi erosi tanah. Dari segi kandungan mineral yang terdapat pada kedua sampel terlihat adanya perubahan konsentrasi. Sampel lokasi B memiliki kandungan hematit yang lebih rendah dibandingkan sampel lokasi A. Berkurangnya kadar hematit pada sampel lokasi B diduga karena air yang menghanyutkan mineral tersebut (erosi). Di samping itu, erosi yang telah terjadi pada lokasi B ditandai dengan meningkatnya persentase kandungan pasir atau kuarsa pada sampel. Peningkatan ini disebabkan oleh mineral-mineral yang lebih ringan terbawa oleh air yang melewati tanah tempat pengambilan sampel.

Keberadaan bulir superparamagnetik pada tanah mengindikasikan bahwa keseluruhan tanah memiliki butiran yang halus. Semakin banyak bulir superparamagnetik yang terkandung dalam tanah, semakin banyak butiran halus yang dimiliki oleh tanah tersebut (Pratiwi, 2016). Berdasarkan nilai $\chi_{FD} \%$, sampel lokasi B memiliki bulir superparamagnetik lebih banyak dibandingkan sampel lokasi A. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa sampel lokasi B memiliki butiran yang lebih halus. Lokasi B merupakan daerah tanpa vegetasi, sehingga air hujan langsung masuk ke dalam tanah. Air hujan tersebut dapat menurunkan tingkat kelekatan butiran tanah, sehingga menyebabkan butiran tanah menjadi lebih halus (Mualifah, 2009)

Tanah yang memiliki butiran halus lebih mudah menyerap air dibandingkan dengan tanah yang memiliki butiran yang kasar. Hal ini dikarenakan tanah yang lebih halus memiliki luas permukaan yang lebih besar. Air yang terserap ke dalam tanah akan terakumulasi di atas bidang gelincir, sehingga dapat menyebabkan timbulnya gerak lateral pada tanah atau longsor (Pratiwi, 2016). Berdasarkan hal tersebut lokasi B lebih besar kemungkinan terjadinya bencana longsor dibandingkan dengan lokasi A, walaupun kedua lokasi terletak pada daerah dengan tingkat kemiringan yang hampir sama.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan keberadaan bulir superparamagnetik, sampel lokasi B memiliki butiran lebih halus dibandingkan sampel lokasi A. Tanah yang memiliki butiran halus lebih mudah menyerap air karena memiliki luas permukaan yang lebih besar. Air yang terserap ke dalam tanah akan terakumulasi di atas bidang gelincir, sehingga dapat menyebabkan timbulnya gerak lateral pada tanah atau longsor. Berdasarkan hal tersebut lokasi B lebih besar kemungkinan terjadinya bencana longsor dibandingkan dengan lokasi A.

DAFTAR PUSTAKA

- Dearing, J., *Environmental Magnetic Susceptibility Using the Bartington MS2 System* (Chi Publishing, England, 1999).
- Kosaka, K., "Evaluating Landslide Deposits Along the Tsurakawa Fault Zone Using Magnetic Susceptibility", *Bulletin Engineering Geol Environment*, **58**, 179-182 (2000).
- Mullins, C., "Magnetic Susceptibility of The Soil and Its Significant in Soil Science a Review, Soil Science", *British Society of Soil Science*, **28**, 223-246 (1977)
- Nawar, A., dan Budiman, A., "Pendugaan Keerosian Tanah Berdasarkan Nilai Suseptibilitas magnetik pada Tanah Lapisan Atas Di Bumi Perkemahan Universitas Andalas", *Jurnal Fisika Unand*, **5**, 1-5 (2017).
- Nazarok, P., Kruglov, O., Menshov, O., Kutsenko, M, dan Sukhorada, A., "Mapping Soil Erosion Using Magnetic Susceptibility. A Case study in Ukraine", *Solid Earth Discuss*, **6**, 831-848 (2014).
- Pratiwi, R. A., Prakoso, A. G., Darmasetiawan, R., Agustine, E., Kirana, K. H., Fitriani, D., "Identifikasi Sifat Magnetik Tanah di Daerah Tanah Longsor", *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-journal) SNF2016*, **5**, 182-187 (2016).
- Ramdhani, R., Fitriani, D., Kirana, K. H., Wijatmoko, B., Sutanto, O., 2016, "Magnetic Properties of Soils From Landslide Potential Area", *6th Asian Physics Symposium*, Bandung.
- Solomon, J. S., Ahmed, A. L., Adamu, I. H., Dimu, O. O., "Identifying Anthropogenic Metallic Pollutants Using Frequency Dependent Magnetic Susceptibility Measurements In Abuja Metropolis", *Currents Trends In Natural Sciences*, **6**, 13-22 (2017).
- Tarling, D.H. dan Hrouda, F., *The Magnetic Anisotropy of Rocks* (Chapman & Hall, London, 1993).
- Thompson, R., Oldfield, F., *Environmental Magnetism* (George Allen and Unwin, London, 1986).
- Wuryanto., "Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Aquifer Air Tanah (Studi Kasus Di Desa Temperak Kecamatan Sarang Kabupaten Lembang Jawa Tengah)", Skripsi S1, Universitas Negeri Semarang, 2007.
- BNPB, 2016, Data Bencana, <http://www.bnpb.go.id/data-bencana/lihat-data>, diakses Januari 2018.
- BPSKS, 2017, Banyaknya Curah Hujan di Kota Sawahunto Tahun 2017, <https://sawahluntokota.bps.go.id/statictable/2017/09/30/9/banyaknya-curah-hujan-di-kota-sawahlunto-tahun-2017.html>, diakses Januari 2018.
- PVMBG, 2015, Gerakan Tanah, <http://www.pvmbg.go.id>, diakses Januari 2018.