

PENGUKURAN ANISOTROPI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK BATUAN BEKU PADA SITE KULAWI SULAWESI TENGAH

Maskur, Gustiyana, Sandra

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengukuran anisotropi suseptibilitas magnetik batuan beku pada Site Kulawi Sulawesi Tengah, yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan sampel dan arah arus purba batuan beku di lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan pada 4 Site yaitu Sungku, Toro, Lonca dan Namo. Dengan metode Anisotropi Magnetik Suseptibilitas (AMS) menggunakan alat *Bartington Magnetic Susceptibilitymeter MS2B*. Pengolahan data menggunakan *Software Mathlab 7.12.0 (R2011a)* dan *Software Excel*. Dari nilai rata-rata derajat anisotropi dari ke 4 site berkisar antara 0,075 %-0,315 %, hal ini telah membuktikan bahwa batuan beku ini bersifat anisotropi atau sampel layak dijadikan sebagai kajian paleomagnetik. Pada plot stereonet dapat dilihat penyebaran sumbu maksimum, untuk Site Namo terlihat berarah E-W, sedangkan untuk Site lainnya berarah pada N-E. sumbu maksimum ini mempresentasikan arah aliran lava purba.

Kata Kunci: *Anisotropi Magnetik Suseptibilitas, Batuan beku, Bartington Magnetic Susceptibilitymeter MS2B.*

A study has been conducted on the measurement of anisotropy of the magnetic susceptibility of igneous rocks at Site Kulawi Central Sulawesi, which aims to determine the feasibility of samples and the direction of ancient igneous rocks in the study sites. Measurements were made on 4 sites namely Sungku, Toro, Lonca and Namo by using the Magnetic Anisotropy Susceptibility (AMS) method and Bartington Magnetic Susceptibilitymeter MS2B. Processing data using Software Mathlab 7.12.0 (R2011a) and Excel Software. From the average grade of anisotropy from all sites ranging from 0.075% -0.315%, this has proven that these igneous rocks are anisotropy or samples deserve to be used as paleomagnetic studies. In the stereonet plot can be seen the maximum axis spread, for Site Namo seen directed E-W, While for the other Site it leads to N-E. This maximum axis presents the direction of ancient lava flows.

Keyword: *Magnetic Anisotropy Suseptibility, Igneous, Bartington Magnetic Susceptibilitymeter MS2B.*

*) Corresponding Author: maskurabdulazis@gmail.com

1. Latar Belakang

Batuan merupakan suatu kumpulan satu jenis atau lebih mineral-mineral alam. Berdasarkan proses pembentukannya, batuan terbagi 3, yaitu batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf. Dalam proses pembentukannya, batuan dapat merekam sifat medan magnetik bumi. Medan magnetik bumi mengalami perubahan arah maupun intensitas dalam hitungan ratusan ribu hingga jutaan tahun. Bagian ilmu geofisika yang mempelajari fenomena ini adalah studi paleomagnetik atau kemagnetan batuan (Yamazaki, 1997).

Sampel batuan beku dari daerah kulawi propinsi Sulawesi Tengah yang menjadi kajian paleomagnetik masih sangat kurang. Untuk itu perlu dilakukan pengukuran sampel batuan dari wilayah ini untuk mengetahui aliran purba dari pembentukan batuan pada masa lampau yang implikasinya dapat digunakan sebagai indikator geodinamika maupun lingkungan. Salah satu metode yang dapat digunakan pada penelitian tersebut adalah metode Anisotropi Magnetik Suseptibilitas (AMS). Sebelum dilakukan interpretasi geodinamika maupun lingkungan, metode AMS akan melihat dahulu kelayakan sampel tersebut berdasarkan derajat anisotropinya. Selain itu akan dilihat juga parameter anisotropi magnetik sampel sebagai dasar interpretasi.

Studi AMS di daerah Provinsi Sulawesi Tengah telah dilakukan sebelumnya oleh Muhammad Rusli (2006), pada daerah Tojo Una-una untuk menentukan parameter anisotropi magnetik pada batuan beku pada daerah tersebut dengan menggunakan metode AMS. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada daerah-daerah tersebut derajat anisotropi batuan selalu lebih kecil dari 10% dan sampel

yang digunakan layak dan stabil untuk dijadikan kajian paleomagnetik.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan sampel batuan beku dan mengetahui arah arus purba batuan beku di daerah Kulawi Sulawesi Tengah.

2. Tinjauan Pustaka

Magnetisasi Batuan Beku

Proses magnetisasi pada batuan beku terjadi ketika lava atau magma mengalami proses pendinginan dan melewati *Temperature Curie*. *Temperature Curie* adalah temperatur yang menunjukkan perubahan dari paramagnetik menjadi feromagnetik, dimana batuan tersebut memiliki arah magnetisasi remanen. Pembentukan remanen magnetik batuan tersebut bergantung pada jenis mineral batuanya (Sandra, 2004).

Anisotropi Magnetik Suseptibilitas (AMS)

Anisotropi suseptibilitas magnetik merupakan suatu studi yang penting, karena mempunyai cakupan aplikasi yang luas. Aplikasi *Anisotropy Magnetic Susceptibility* (AMS) di antaranya adalah proses pembentukan batuan beku, sedimentologi dan geologi struktur. AMS dari pembentukan batuan beku dapat dikembangkan lebih jauh untuk memprediksi aliran lava dan aliran batuan vulkanik. Pengembangan aplikasi lainnya yakni pada batuan sedimen dalam hal memprediksi arah arus purba (*paleocurrent*) (Tarling dan Hrouda, F, 1993).

Parameter Anisotropi Magnetik

Parameter-parameter yang di gunakan pada pengukuran AMS (Tarling dan Hrouda, 1993).

$$\text{a. Derajat Anisotropi } P = \frac{K_{max}}{K_{min}} \quad (1)$$

$$\text{b. Lineasi Magnet } L = \frac{K_{max}}{K_{int}} \quad (2)$$

$$\text{c. Foliasi Magnet } F = \frac{K_{int}}{K_{min}} \quad (3)$$

$$\text{d. Faktor Bentuk } T = \left(\frac{\ln F - \ln L}{\ln F + \ln L} \right) \quad (4)$$

Sampel akan bersifat isotropis jika $P = 1$, dan akan bersifat anisotropi jika P semakin besar. Dimana kuantitas P ini dapat juga dinyatakan dalam persen (%), dengan rumusan sebagai berikut:

$$P(\%) = [(K_{max}/K_{min}) - 1] \times 100\% \quad (5)$$

3. Metode

Pengambilan sampel dilakukan di Daerah Kulawi Sulawesi Tengah. Pengambilan sampel meliputi 4 Site di Desa Namo Namo ($1^{\circ}24'10,8''$ LS ; $119^{\circ}59'38,4''$ BT), Desa Lonca ($1^{\circ}29'31,2''$ LS ; $119^{\circ}58'44,4''$ BT), Desa Toro ($1^{\circ}30'50,4''$ LS ; $120^{\circ}2'24''$ BT), Desa Sungku ($1^{\circ}29'31,2''$ LS ; $120^{\circ}0'32,4''$ BT). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Anisotropi Magnetic Susceptibility* (AMS) berdasarkan kajian paleomagnetik. Persipan sampel batuan dilakukan di Laboratorium Fisika Kebumihan dan Kelautan, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Alam, Universitas Tadulako. Pengukuran AMS dilakukan di Laboratorium Kemagnetan Batuan dan Paleomagnetik, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Intitut Teknologi Bandung.

4. Hasil dan Pembahasan

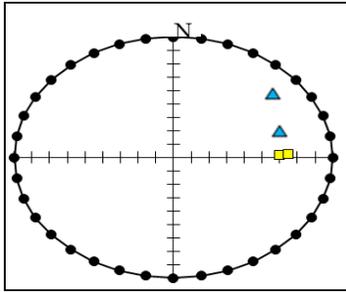
Hasil

Tabel 1. Nilai Derajat Anisotropi

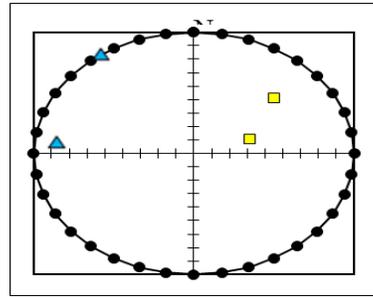
Site	Krata-rata	P	L	F	T	P(%)
Sungku	8,179	1,085	1,045	1,04	-0,13	0,085
Toro	5,019	1,115	1,04	1,07	0,3515	0,115
Lonca	7,319	1,08	1,025	1,05	0,305	0,075
Namo	5,637	1,18	1,065	1,115	0,315	0,18

Tabel 2. Data Deklinasi dan Inklinasi Anisotropi Suseptibilitas

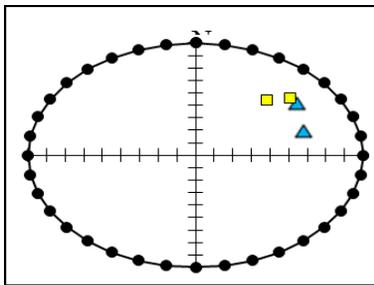
Lokasi	Kmax		Kint		Kmin	
	Dek	Ink	dek	Ink	Dek	Ink
Sungku 1	57,47	47,26	-27,24	-4,86	67,20	-42,33
Sungku 2	72,13	-45,05	-9,79	-7,99	87,96	-43,84
Toro 1	-35,26	-6,44	52,33	-20,39	71,42	68,53
Toro 2	-84,14	31,58	-11,20	25,51	47,65	47,31
Lonca 1	71,71	46,88	-31,64	-12,20	47,70	-40,54
Lonca 2	53,05	-39,92	-41,93	-5,92	41,11	49,46
Namo 1	-60,77	76,67	-15,17	9,41	73,27	-9,35
Namo 2	-79,49	-19,01	11,37	2,49	-71,45	70,82



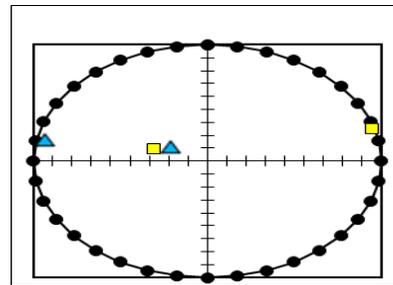
Gambar 1. Plot Stereonet Site Sungku



Gambar 2. Plot Stereonet Site Toro



Gambar 3. Plot Stereonet Site Lonca



Gambar 4. Plot Stereonet Site Namu

Pembahasan

Dari data anisotropi memperlihatkan bahwa nilai derajat anisotropi batuan pada semua site dibawah 10 %, hal ini sesuai dengan studi awal yang dilakukan oleh Tarling dan Hrouda, 1993 yaitu menyatakan tingkat kelayakan derajat anisotropi pada batuan beku kurang dari 10 % terlihat pada Tabel 1.

Nilai rata-rata faktor bentuk anisotropi dari ke 4 site didominasi oleh foliasi dibanding lineasi, akan tetapi pada site Sungku dimana lineasi yang lebih dominan dibanding foliasi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya (Tarling dan Hrouda, 1993), yang menyatakan bahwa pada batuan beku foliasi lebih dominan dibanding lineasi. Dominannya foliasi dibanding lineasi diperkirakan viskositas magma pada saat batuan terbentuk besar menyebabkan laju alirannya kecil. Akan tetapi berbeda dengan hasil penelitian terdahulu (Sandra, 2004), penelitian pada batuan beku dari daerah Istimewa Yogyakarta, dimana lineasi lebih dominan dibanding foliasi. Dominannya lineasi ini diperkirakan disebabkan oleh viskositas magma dari site rendah sehingga menyebabkan laju alirannya tinggi terlihat pada Tabel 1.

Begitupula dengan arah sumbu maksimum pada plot stereonet, terlihat pada site Sungku, Lonca dan Namu terlihat bahwa penyebaran sumbu maksimum berarah N-E dan pada site dan Namu terlihat penyebaran sumbu maksimum berarah E-W. Pembuatan Plot Stereonet berdasarkan data deklinasi dan inklinasi anisotropi suseptibilitas, di mana terdapat sumbu suseptibilitas maksimum (Kmax), suseptibilitas intermediate (Kint) dan suseptibilitas minimum (Kmin), terlihat pada Tabel 2. Pada plot stereonet juga memperlihatkan penyebaran arah sumbu maksimum. Penyebaran sumbu maksimum

ini diperkirakan batuan terbentuk dari magma/lava dengan viskositas (kekentalan) rendah, penyebaran arah maksimum ini juga kemungkinan disebabkan karena batuan telah mengalami deformasi terlihat pada Gambar 1 sampai 4.

5. Kesimpulan

1. Nilai derajat anisotropi dari ke 4 site yaitu Sungku, Toro, Lonca dan Namu berkisar antara 0,075 % - 0,315 %. Hal ini telah membuktikan bahwa batuan beku ini bersifat Anisotropi atau sampel layak dijadikan sebagai kajian paleomagnetik.
2. Pada plot stereonet dapat dilihat penyebaran arah sumbu maksimum yang terbentuk dari magma/lava dengan viskositas rendah, berarah pada N-E, E-W, yang mempresentasikan arah aliran lava purba.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih sebesar-besarnya untuk : Bapak Moh. Rusli, Ibu Karika yang mengukur sampel batuan di Lab. ITB, Tim yang membantu dalam pengambilan sampel batuan,.

Daftar Pustaka

- Rusli, M. (2006). *Anisotropi Magnetik Batuan Beku Pulau Una-una Kabupaten Tojo Una-una dengan Menggunakan Metode Anisotropi Magnetic Susceptibility (AMS)*.
- Sandra, (2004). *Pengukuran Anisotropi Magnetik Pada Batuan Beku Dari Daerah Istimewa Yogyakarta*. ITB, Bandung.
- Tarling, D.H., dan Hrouda. F. (1993). *The Magnetic Anisotropy of Rocks*. Chapman & Hall, London.

Yamazaki, T dan Ioka. N (1997). *Cautionary Note on Magnetic Grain-Size Estimation Using The Ratio of ARM to Magnetic Susceptibility*. *Jurnal Geophysical Research Letter*, Vol. 24 No. 7, p. 751-754.