

**PENDETEKSIAN KEBERADAAN STRUKTUR SESAR PADA BATUAN VULKANIK
DENGAN METODE MAGNETIK***Hadi Suntoko^{*)}, M. Nurdin^{**)}, Yarianto SBS^{*)}, Imam Hamzah^{*)}*^{*)} Pusat Pengembangan Energi Nuklir

Jln. Kuningan Barat – Mampang Prapatan, Jakarta 12710

Telp : (021) 520 4243, Faks : (021) 520 4243, e-mail: hadi_suntoko@batan.go.id

^{**)} Pusat Pengembangan Geologi Nuklir

Jln. Lebak Bulus Raya No. 9 Pasar Jumat Jakarta Selatan

Telp : (021) 7691775, 7691876, 7663528, Faks : (021) 7691977

Masuk: 25 Juni 2012

Revisi: 11 September 2012

Diterima: 17 Oktober 2012

ABSTRAK

PENDETEKSIAN KEBERADAAN STRUKTUR SESAR PADA BATUAN VULKANIK DENGAN METODE MAGNETIK. Tapak Banten terletak di Kecamatan Kramatwatu-Bojonegara, Serang yang memiliki indikasi sesar permukaan pada batuan vulkanik berarah Barat laut-Tenggara. Indikasi diawali dari kajian analisis peta citra satelit yang memberikan penegasan adanya kelurusan (lineasi) pada sesar Bojonegara-1. Kelurusan yang diduga merupakan struktur sesar perlu dibuktikan keberadaannya menggunakan metode magnetik dengan tujuan untuk mengetahui kelanjutan sesar di bawah permukaan. Berdasarkan interpretasi dan analisis data besaran medan magnet bumi pada suatu benda yang ditimbulkan oleh berbagai sumber yang dapat diketahui intensitas magnetik total sebagai momen magnet persatuan volume dapat mempelajari kondisi batuan yang terdeformasi. Alat yang digunakan adalah *Magnetometer G856-AX Proton Precession Magnetometer* (PPM) melalui bentangan 300 m dan interval 10 m terhadap kelurusan sesar. Pengukuran dilakukan dengan sistem gradiometri dari dua sensor pengamatan, dikoreksi kuat medan magnet ideal sebagai referensi untuk mendapatkan anomali medan magnet total. Hasil awal menunjukkan bahwa kelurusan sesar terindikasi di lokasi pengamatan SB1C, SB1A dan SB1X yang belum diketahui kedalamannya sehingga masih perlu pembuktian lebih rinci namun metode magnetik adalah metode yang sangat baik untuk kajian awal struktur sesar dengan cepat dan sederhana.

Kata kunci: Sesar, magnetik, gradiometri, tapak PLTN, Bojonegara, Banten

ABSTRACT

DETECTION OF THE PRESENT OF FAULT STRUCTURES IN VOLCANIC ROCK WITH MAGNETIC METHODS. Banten NPP site is located in Kramatwatu-Bojonegara district, Serang, it has a surface fault indication in volcanic rock it known that to Northwest-Southeast trending. Indications of the satellite imagery analysis maps confirm the straightness (lineament) at Bojonegara-1 fault. A lineament as fault structures to be necessary to prove existence of magnetic method in order to determine the continuity of Bojonegara-1 fault in the subsurface. The purpose of the study is to know the Bojonegara fault in the subsurface. Through on interpretation and analysis of the earth's magnetic field on the scale of an object to be caused a variety of sources it can be detected by intensity magnetic as a total magnetic moment of unity volume to study the condition of the deformed rocks. The study used are G856-AX Proton Magnetometer precession magnetometer (PPM) over a stretch of 300 m and 10 m intervals for the fault lineament. The measurement system uses two sensors and observations, corrected magnetic

field strength is ideal as a reference for the total magnetic field anomalies. Preliminary results show that the fault lineament is indicated at the observation point with a depth to unknown so that it still need more detailed. Magnetic method is very good for an early review of fault structures with fast and simple.

Key words: Fault, magnetic, gradiometry, NPP Site, Bojonegara, Banten

PENDAHULUAN

Sesuai dengan azas keselamatan yang dianut teknologi nuklir maka setiap tahap kegiatan survei pemilihan tapak Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) harus memperhatikan berbagai aspek keselamatan baik yang menyangkut keselamatan PLTN dari berbagai pengaruh maupun keselamatan masyarakat dan lingkungan yang berada di daerah calon tapak. Beberapa faktor yang dapat mengganggu keselamatan tapak, secara alamiah meliputi ketidakstabilan wilayah akibat adanya gempa, sesar aktif dan lain-lain. Hal tersebut dapat diantisipasi dengan mengetahui pendataan geologi secara detil dan akurat, baik permukaan maupun bawah permukaan. Data permukaan diketahui dengan melakukan diskripsi tanah/batuan dalam zona wilayah, wilayah dekat, area sekitar dan area tapak, sedangkan data bawah permukaan dipelajari menggunakan metode geofisika.

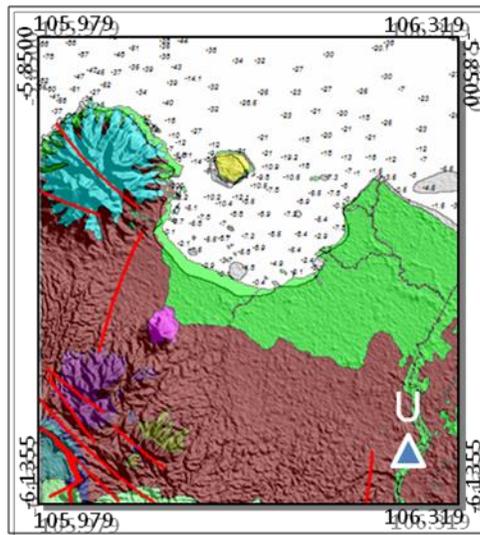
Tujuan kajian adalah mengidentifikasi dan membuktikan keberadaan struktur sesar Bojonegara-1 menggunakan data geomagnet untuk mengetahui kelanjutan di bawah permukaan. Hasil pendataan bawah permukaan untuk selanjutnya sebagai database tapak Banten dalam rangka analisis terpadu pada tapak terpilih.

Berdasarkan data geologi regional tapak Banten dan sekitarnya maka daerah penelitian tersusun oleh satuan tufa Banten dan satuan batuan gunungapi berumur Kuartar yang terdiri dari breksi piroklastik dengan fragmen andesit dan *pumice* dalam matrik material piroklastik. Pendataan geologi bawah permukaan menggunakan metode geofisika merupakan metode yang cukup baik, cepat dan sederhana dalam memetakan struktur sesar. Salah satu metode geofisika yang digunakan dalam survei adalah metode magnetik, yaitu salah satu metode dengan melakukan pengukuran besaran medan magnet bumi yang ditimbulkan oleh berbagai sumber, baik yang ada di dalam perut bumi itu sendiri maupun adanya pengaruh luar, seperti radiasi matahari. Jika suatu benda terpengaruh medan magnet luar, maka benda tersebut akan termagnetisasi. Intensitas magnetisasinya sebanding dengan kuat medan dan searah dengan medan luar. Intensitas magnetisasi didefinisikan sebagai momen magnet per satuan volume. Metode magnetik biasanya sering dilakukan untuk survei awal dalam rangka mendapatkan informasi mengenai geologi bawah permukaan yang berhubungan dengan deformasi batuan.

Kegiatan pengukuran magnetik menggunakan alat *Magnetometer G856-AX Proton Precession Magnetometer* (PPM)^[7]. Prinsip operasi magnetik sangat sederhana, ketika material yang bersifat magnetik ditempatkan dalam medan magnet bumi, material tersebut berkembang menjadi medan magnet induksi. Medan magnet induksi tersebut merupakan gangguan dari medan magnet bumi lokal yang mengakibatkan anomali magnetik. Pendeteksian bergantung pada banyaknya material magnetik yang ada dan jarak material ke sensor. Mengingat sebagian besar batuan adalah bukan magnetik, tetapi terdapat tipe batuan tertentu mengandung mineral bersifat magnetik cukup signifikan seperti mineral olivin yang mengandung Fe dan Mg cukup tinggi, yang dapat menimbulkan anomali magnetik^[1]. Interpretasi data yang mencerminkan magnetisasi gangguan lokal sangat berguna untuk penentuan struktur sesar. Anomali magnet berasal dari serangkaian perubahan litologi, variasi ketebalan tubuh magnet, sesar, lipatan dan relief topografi.

Anomali magnet yang berasal dari perubahan litologi merupakan awal yang penting untuk mendeteksi adanya sesar. Meskipun, dalam beberapa anomali magnetik yang muncul, kemungkinan dapat berupa anomali negatif (-) ataupun positif (+). Biasanya untuk zone lemah (sesar) ditandai dengan nilai anomali magnet negatif, karena pada zone tersebut terbentuk ruang-ruang/rekahan-rekahan yang mempunyai intensitas magnet rendah.

Dalam tulisan ini struktur sesar yang akan dideteksi adalah struktur sesar Bojonegara-1 yang terletak di desa Bojonegara, Kecamatan Bojonegara, Provinsi Banten. Hasil kajian terdahulu dilakukan pendataan permukaan oleh Konsultan melalui diskripsi, interpretasi dan pengukuran elemen struktur geologi (Gambar 1). Kelurusan tersebut masih dianggap sesar terduga sehingga perlu dilakukan pendataan bawah permukaan untuk membuktikan kelanjutan dari kelurusan yang ada di permukaan menggunakan metode magnetik.



Gambar 1. Peta Geologi dan kelurusan sesar Bojonegara-1 di Tapak Banten^[2].

TEORI DASAR

Gaya Magnet

Menurut hukum Coloumb, jika 2 (dua) muatan atau kutub (m_1 dan m_2) yang berada dalam jarak r , maka kedua muatan atau kutub tersebut, jika sejenis akan tolak menolak sedangkan jika berlawanan jenis akan tarik-menarik dengan gaya (\vec{F}) ^[2] :

$$(\vec{F}) = \frac{m_1 m_2}{\mu_0 r^2} \hat{r}_1 \dots\dots\dots(1)$$

dengan μ_0 adalah permeabilitas medium dalam ruang hampa, tidak berdimensi dan berharga satu. \vec{F} : gaya Coloumb dengan satuan dyne (cgs) atau Newton (SI).

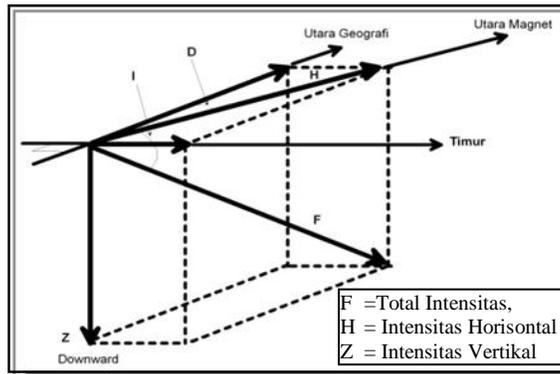
Kuat Medan Magnet

Kuat medan magnet (\vec{H}) adalah besarnya medan magnet pada suatu titik dalam ruang yang timbul sebagai akibat adanya kuat kutub yang berada sejauh r dari titik m. Kuat medan magnet \vec{H} didefinisikan sebagai gaya per satuan kuat kutub magnet^[3] :

$$\vec{H} = \frac{\vec{F}}{m_2} \hat{r}_1 \dots\dots\dots(2)$$

\vec{H} : kuat medan magnet dengan satuan Oersted (1 Oersted = $\frac{1 \text{ dyne}}{\text{unit kutub}}$ (cgs) atau $\frac{A}{m}$ (SI).

Medan Magnet Bumi



Gambar 2. Komponen medan magnet bumi meliputi F adalah gaya magnet total dan Z dan H suseptibilitas dasar adanya respon magnetic dari batuan-batuan dan mineral- mineral kandungan bahan magnet^[4].

Intensitas total medan magnet bumi adalah :

$$F = \sqrt{H^2 + Z^2} \dots\dots\dots(3)$$

F : Total Intensitas, H : Intensitas Horisontal, Z : Intensitas Vertikal

Anomali Medan Magnet

Pelaksanaan pengukuran di lapangan, variasi medan magnet yang terukur di permukaan merupakan target dari penelitian. Adapun besar anomali medan magnet berkisar ratusan hingga ribuan nano-Tesla (nT), tetapi ada juga yang lebih besar dari 100.000 nT yaitu batuan dengan sifat magnetik tinggi. Secara garis besar anomali medan magnet disebabkan oleh adanya medan magnet remanen dan medan magnet induksi. Medan magnet remanen mempunyai peranan yang lebih besar terhadap magnetisasi kemagnetan sebelumnya. Sisa kemagnetan ini disebut *Normal Residual Magnetism* yang merupakan akibat dari magnetisasi medan utama (*main field*). Anomali yang diperoleh dari survei merupakan hasil gabungan medan magnet remanen dan induksi. Jika arah medan magnet remanen sama dengan arah medan magnet induksi, maka anomalinnya bertambah besar, demikian pula sebaliknya. Dalam survei magnetik, efek medan remanen akan diabaikan apabila anomali medan magnet kurang dari 25 % medan utama magnet bumi^[5].

Anomali Medan Magnet Total

Pada survei magnetik, umumnya proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat magnetometer (*Proton Precession Magnetometer/PPM*)^[7]. Instrumen ini mengukur besarnya (*magnitude*) medan magnet total tanpa memandang arah vektornya. Anomali medan magnet total merupakan medan magnet yang dibangkitkan oleh anomali atau batuan termagnetisasi pada kerak bumi sebagai akibat adanya induksi medan utama magnet bumi. Anomali ini dihitung dari pengukuran medan magnet total dikurangi medan magnet utama bumi (medan magnet regional/menggunakan *IGRF/International Geomagnetic Reference Field* yang sesuai dengan lokasi survei) dan dikurangi atau ditambahkan dengan koreksi harian, dapat dituliskan dengan persamaan :

$$T = T_{obs} - T_{IGRF} \pm T_{KH} \dots \dots \dots (4)$$

- T : anomali magnetik, T_{obs} : medan magnet total hasil pengukuran,
 T_{IGRF} : medan magnet utama bumi (medan magnet regional yang referensi global),
 T_{KH} : koreksi harian^[6].

Secara umum bahwa tubuh batuan lava dan breksi vulkanik hasil aktivitas gunungapi mempunyai massa jenis lebih besar dari pada batuan lingkungan di sekitarnya akan menimbulkan anomali medan gravitasi positif. Berdasar karakteristik magnetisme, besaran fisis suseptibilitas magnetik suatu batuan bergantung kepada suhu (T_b). Tubuh batuan magmatik yang dingin karena sudah beku ($T_b < T_c$, temperatur tubuh batuan lebih rendah dari pada Titik Temperatur Curie; T_c untuk batuan silikat sekitar 500 C) akan mempunyai suseptibilitas magnetik lebih tinggi dari pada batuan yang sama bertemperatur tinggi ($T_b > T_c$)^[8]. Dengan demikian, dari kombinasi analisis hasil survei magnetik akan dapat ditentukan magnetik purba sebagai magnetik awal yang belum mengalami gangguan. Struktur sesar di bawah permukaan dapat ditunjukkan anomali magnetiknya dari posisi purba yang mengalami perubahan baik karena tekanan, geseran maupun pemindahan oleh suatu media.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Batuan penyusun Tapak Banten dan sekitarnya terdiri atas batuan gunungapi Kuarter, yaitu G. Gede Salak yang terpisah dari deretan gunungapi lainnya di Pulau Jawa, berarah barat-timur dan batuan sedimen hasil endapan material yang tertransportasi baik dari material insitu, rombakan maupun pelapukan. Di atasnya tersusun endapan material sungai yang merupakan endapan resen hasil rombakan material di sekitarnya. Secara umum daerah penelitian termasuk dalam lajur Gunungapi Tengah tersusun oleh Formasi batuan Gunungapi Plistosen dan Formasi batuan Gunungapi Holosen. Batuan yang tersingkap umumnya relatif mengalami pelapukan dan beberapa singkapan masih dapat teramati dengan baik, seperti jenis fragmen, struktur maupun teksturnya. G. Gede Salak yang terpisah dengan deretan gunungapi lainnya hal ini ditafsirkan sebagai konsekuensi dari bergesernya jalur subduksi sejak jaman tersier ke selatan yang banyak mempengaruhi kondisi struktur geologi yang dapat diindikasikan adanya kekar-kekar, gawir, breksi sesar dan lain sebagainya.

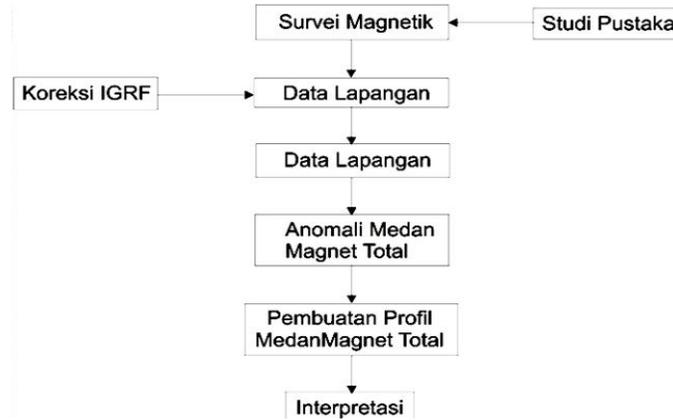
Pola struktur geologi lembar menunjukkan pola intensif pada bagian Barat Ujung Utara, bagian Tengah dan bagian Selatan. Kelurusan pola struktur di bagian Barat Ujung Utara menempati daerah sekitar Anyer, Cibogor, Pandeglang, Cipiring, dan Cibaliung. Bagian Utara berada di sekitar Kabupaten Serang, Cilegon yakni G. Gede Salak, Merak dan Suralaya.

TATA KERJA

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan: studi pustaka, akuisisi data, pengolahan data dan interpretasi data. Studi pustaka meliputi studi dari hasil penelitian terdahulu.

Akuisisi, Pengolahan dan Interpretasi Data

Rangkaian kegiatan penelitian digambarkan seperti diperlihatkan pada Gambar 3, di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Kegiatan Survei ^[7]

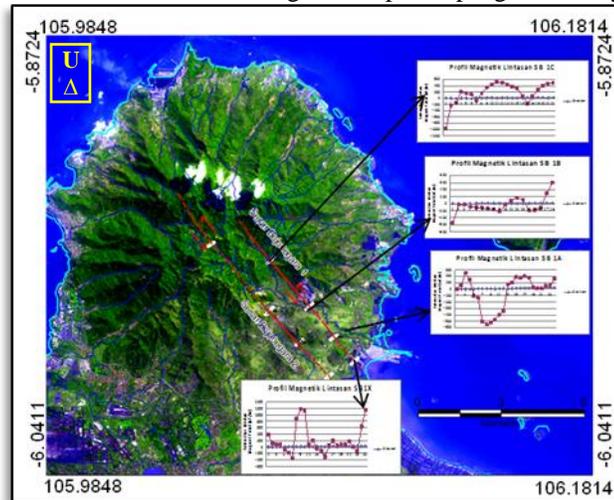
Akuisisi menggunakan 1 (satu) *Magnetometer G856-AX Proton Precession Magnetometer* (PPM), dengan sistem gradiometri yaitu menggunakan 2 (dua) sensor sekaligus dalam pengukuran^[9]. Medan magnet observasi (T_{obs}) diukur pada setiap lokasi pengamatan pengukuran di sepanjang lintasan yang tegak lurus dengan sesar dugaan. Medan magnet IGRF adalah nilai referensi medan magnet di suatu tempat, merupakan nilai kuat medan magnetik ideal di suatu tempat di permukaan bumi tanpa adanya pengaruh anomali magnetik batuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dimulai dari pengambilan data lapangan yang telah dikoreksi oleh medan magnet di suatu tempat. Analisis dilakukan menggunakan pengolahan data sederhana yaitu aplikasi microsoft XL untuk memberikan gambaran distribusi nilai magnetiknya. Data yang dikumpulkan berdasarkan pengukuran dan lokasi pengamatan dari lintasan sepanjang 300 m dan interval pengukuran 10 m dengan posisi memotong tegak lurus sesar terduga. Dalam satu bentangan meliputi 4 lintasan yang dianggap mewakili kondisi sesar yang sudah ditemukan indikasinya lapangannya.

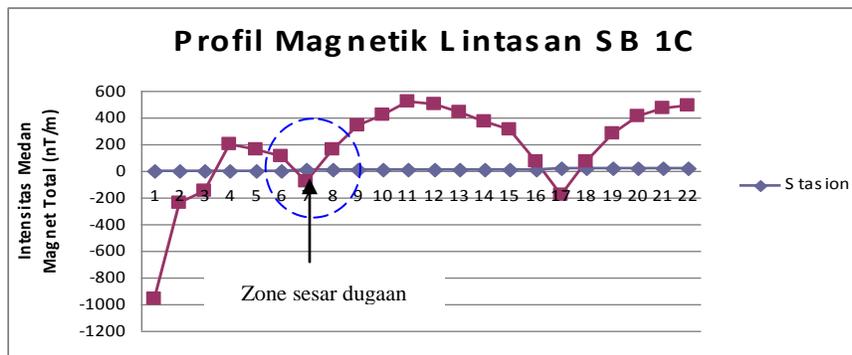
Hal penting dalam menentukan arah medan magnet adalah adanya faktor *Koenigsberger Ratio*, yaitu perbandingan antara induksi magnet terhadap harga *susceptibilitas* batuan dan intensitas magnet regional. Data pengukuran yang terkumpul masih dipengaruhi oleh gangguan luar yang berubah dengan waktu, oleh karenanya dilakukan koreksi terhadap harga pengukuran magnet. Koordinat, ketinggian dan harga intensitas magnet dari setiap titik ukur, masing-masing

disusun kedalam tabel X,Y,Z, dan dengan menggunakan program SURFER; GRAPHER, dan LN_SRF dilakukan pembuatan Peta Anomali Magnet dan penampang lintasnya (Gambar 4).



Gambar 4. Peta topografi dan lokasi sesar Bojonegara-1 dengan hasil analisis intensitas magnetik

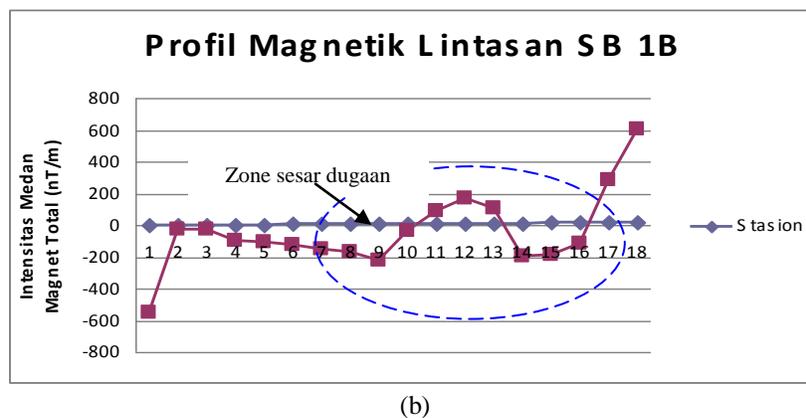
Berdasarkan interpretasi dan analisis data pengukuran maka hasil yang diperoleh dari lapangan merupakan data anomali medan magnet total yang satuannya adalah nT/m. Analisis data dilakukan setelah data dikoreksi, dan kemudian dituangkan dalam profil intensitas medan magnet total. Pada Gambar 5a, menunjukkan profil magnet di lokasi pengamatan SB1C dapat dilihat model grafik yang menunjukkan nilai intensitas medan magnet 6-8. Artinya ada anomali intensitas magnet purba yang negatif. Sesar yang terindikasi melalui diskripsi batuan vulkanik andesit berupa kekar dominan berarah Barat Laut-Tenggara memberikan gambaran adanya indikasi penerusan sesar ke bawah permukaan.



(a)

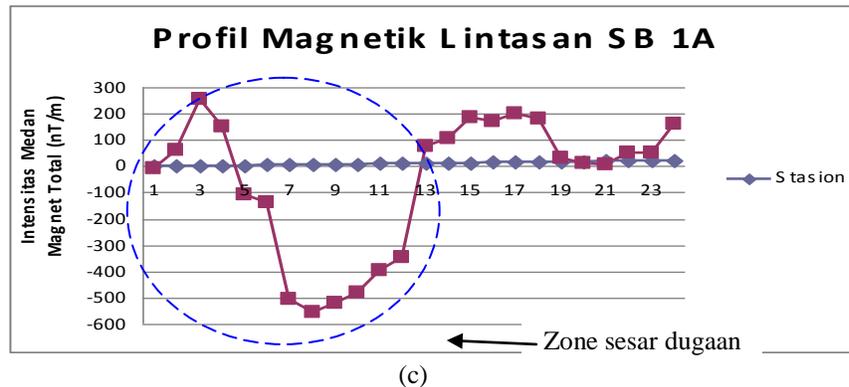
Gambar 5 a. Grafik hasil analisis stasiun SB1C yang menunjukkan lengkung ke bawah indikasi adanya sesar.

Hasil analisis medan magnet pada lokasi pengamatan SB-1B yang terkoreksi, dan kemudian diploting dalam profil intensitas medan magnet total dapat dilihat pada Gambar 5b. Grafis dan profil magnet menggambarkan lengkung ke bawah artinya bahwa intensitas magnet mencatat perubahan medan magnet atau adanya anomali nilai intensitas magnet yang negatif. Kedapatan anomali rendah (anomali negatif) diduga sebagai adanya zone lemah atau batuan sedimen yang hanya mengandalkan kemagnetan purba pada saat terbentuk batuan. Bila diperhatikan pada profil intensitas magnetik maka garis memotong tegak lurus sesar dugaan Bojonegara-1, magnetik rendah terjadi pada titik 3 - 10. Indikasi sesar berupa gawir berarah dominan barat laut – Tenggara. Deskripsi batuan tersusun oleh fragmen andesit yang masih nampak fragmen menyudut tanggung-menyudut, dan matrik pasir yang kemudian ditutupi bagian atasnya oleh soil/tanah. Berdasarkan indikasi permukaan dan dilanjutkan indikasi bawah permukaan menunjukkan adanya kelanjutan di bawah permukaan.



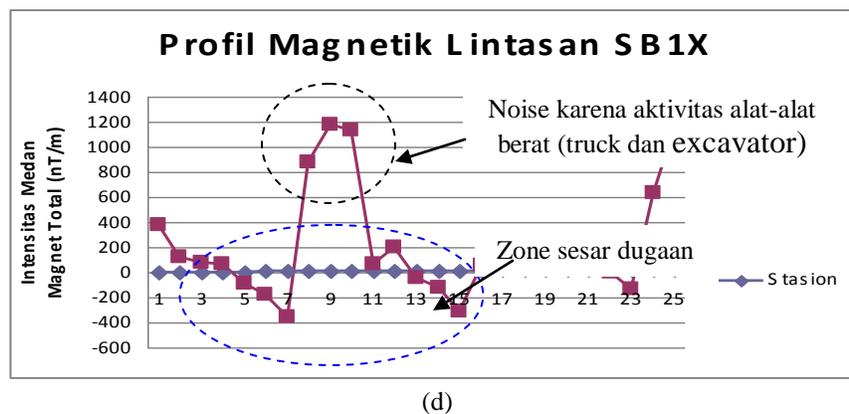
Gambar 5b. Grafik hasil analisis di lokasi SB1B yang menunjukkan adanya anomaly magnetik

Hasil analisis medan magnet di lokasi SB-1A, pada Gambar 5c menunjukkan profil anomali magnet dengan intensitas medan magnet antara 3-13, artinya bahwa intensitas magnet mencatat perubahan medan magnet dari waktu ke waktu. Anomali rendah (anomali negatif) diduga sebagai adanya zone lemah atau sesar yang dapat terjadi di batuan yang menyusun daerah telitian yang disusun oleh batuan vulkanik. Daerah telitian yang merupakan zona sesar berarah Barat laut-Tenggara diindikasikan adanya kekar yang terjadi di lava andesit. Informasi permukaan dan bawah permukaan menggunakan pendataan magnetik menunjukkan adanya kelanjutan di bawah permukaan.



Gambar 5c. Grafik hasil analisis lokasi SB1A yang menunjukkan anomali magnetik sempurna hingga mencapai nilai -500 nTm.

Berdasarkan analisis medan magnet di lokasi SB-1X, pada Gambar 5d menunjukkan dua profil anomali magnet yang terjadi pada nilai 4-7 dan 13-16, artinya bahwa intensitas magnet mencatat perubahan medan magnet dan disisi lain terjadi adanya peningkatan nilai intensitas magnet 7-11 yang signifikan, diduga karena aktivitas alat berat yang belum bisa sinkron waktunya. Indikasi sesar di permukaan tidak menunjukkan kenampakan fisik hanya merupakan jalur sesar yang ditutupi oleh soil/tanah hasil lapukan. Hasil analisis permukaan dan dilanjutkan ke bawah permukaan menggunakan data magnetik memebrikan gambaran adanya penerusan sesar.



Gambar 5d. Grafik hasil analisis lokasi SB1X yang menunjukkan anomali intensitas magnetik

Dari hasil analisis di semua lokasi pengukuran menunjukkan profil intensitas medan magnet total yang memperlihatkan anomali magnet tinggi (*high intensity*) bernilai positif (+) dan anomali magnet rendah (*low intensity*) bernilai negatif (-) yang didominasi oleh anomali negatif. Beberapa hal yang mempengaruhi perhitungan magnetik antara lain daerah vulkanik lava, breksi vulkanik yang memiliki batuan homogen. Kemudian kepadatan anomali rendah (anomali negatif) diduga sebagai adanya zone lemah atau batuan sedimen yang mengalami rekah dan kemagnetan purba

terbentuk pada saat pembentukan batuan. Seperti terlihat pada Gambar 4 (a), (b), (c) dan (d) yang memotong tegak lurus dugaan sesar Bojonegara-1. Pada masing-masing profil terlihat bahwa intensitas magnetik rendah terjadi pada titik 1 sampai 7 (SB 1C), 1 sampai 9 (SB 1B), 5 sampai 12 (SB 1A) dan 5 sampai 15 (SB 1X). Akan tetapi pengecualian pada lintasan SB 1X pada titik 8, 9 dan 10 terjadi intensitas magnetik tinggi. Kedapatan intensitas magnetik di titik tersebut kemungkinan disebabkan oleh gangguan dari kendaraan alat berat seperti *excavator* dan *dump truck*. Anomali intensitas rendah yang muncul pada masing-masing profil diduga sebagai zone lemah (sesar).

KESIMPULAN

1. Batuan penyusun daerah penelitian didominasi oleh batuan vulkanik yang mengindikasikan adanya sesar.
2. Pembuktian keberadaan sesar Bojonegara-1 melalui pengukuran magnetik sebanyak 4 lintasan/bentangan dan setiap lintasan sepanjang 300 m, membuktikan adanya penerusan sesar ke bawah permukaan berarah Barat laut-Tenggara yang dibuktikan pada profil lintasan SB1C memiliki dua profil yang menunjukkan intensitas magnetik < 0 yakni -200 nT/m yang terjadi di lokasi 7 dan 17, lintasan SB1B dimulai dari nilai < 0 dan terjadi lagi pada lintasan 9, 14 dan 15 yang menunjukkan intensitas -200 nT/m, lintasan SB1A menunjukkan intensitas magnetik < 0 yang besar terjadi pada lintasan 4-13 dengan nilai intensitas mencapai -550 nT/m, lintasan SB1X yang menunjukkan intensitas magnetik < 0 yakni -300 nT/m terjadi di lokasi 7 dan 15.
3. Profil lintasan SB1CX memiliki anomali yang nilainya >0 pada lintasan 7, 9, 11 yaitu dengan intensitas 1200 nT/m, yang menunjukkan adanya aktivitas penambang yang ada di sekitar penelitian.
4. Analisis pembuktian sesar ini merupakan pendataan pada penetrasi dangkal yang masih perlu tindak lanjut yang lebih detil terhadap sesar Bojonegara-1.

SARAN

Perlu dilakukan pengukuran dengan metode magnet kembali dengan lintasan panjang sekaligus memotong sesar.

DAFTAR PUSTAKA

1. BLAKELY, R.J., "Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications", Cambridge University Press, 1995.
2. LAPI-Ganeshatama, "Laporan Akhir Seismotektonik", Bandung, 2008.
3. GRAND, F.S and WEST, G.F., "Interpretation Theory in Applied Geophysics", Mc. Graw-Hill Book Company, 1965.
4. TELFORD, W.M., GELDART, LP., SHERIFF, RE., KEY, DA., "Applied Geophysics", Cambridge University Press, London, 1982.
5. PARASNIS, D.S., "Principles of Applied Geophysics", 4th Edition, Chapman and Hill, 1986.
6. KEVIN, MICKUS., "Magnetic Method", Missouri University, 2006.
7. BREINER, S., "Application Manual for Portable Magnetometer", Geometric, California, 1985.
8. GEORGE VAN BLARICOM., "Geophysical Interpretation", Lecture Course, Myanmar, 1985.
9. PANOFFSKY., "Magnetic Method", Edition Wesley, 1985.