

# ANALISIS SPASIAL NILAI ANOMALI MEDAN MAGNET DAERAH KARST PADA SISTEM SUNGAI BAWAH TANAH DI BRIBIN

Khafidh Nur Aziz<sup>1\*</sup>, Denny Darmawan<sup>1</sup>, Nugroho Budi Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNY, Kampus Karangmalang Jl. Colombo No. 1, Sleman, 55281

<sup>2</sup>BMKG, Stasiun Geofisika Yogyakarta, Jl. Wates km 8, Sleman

\*) Email: khafidh\_na\_1010@yahoo.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pola anomali medan magnet di wilayah karst pada sistem sungai bawah tanah di sekitar Sungai Bribin. Lokasi penelitian berada pada jalur sungai Bribin di Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul pada koordinat UTM 464061 mT sampai 464929 mT dan 9111097 mU sampai 9111970 mU. Metode yang digunakan adalah metode geomagnet. Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan alat *Proton Precession Magnetometer* (PPM) tipe Geotron G5 dengan metode *looping*.

Hasil analisis spasial terhadap pola anomali medan magnet daerah karst pada sistem sungai bawah tanah di Bribin menunjukkan bahwa nilai anomali medan magnet berkisar antara 330 nT - 530 nT. Nilai anomali medan magnet dengan kisaran antara 410 nT - 460 nT merupakan cerminan pola yang merepresentasikan sistem sungai bawah tanah. Secara spasial pola tersebut sesuai dengan pola sistem Sungai Bribin.

Kata Kunci: Medan magnet, karst, bribin, analisis spasial

## 1. Pendahuluan

Kabupaten Gunungkidul dikenal sebagai kawasan yang tandus dan kekurangan air, hal ini dianggap sebagai akibat dari kondisi wilayah yang banyak terdapat batuan karst. Karst merupakan salah satu hasil dari proses terbentuknya bumi. Karst terbentuk akibat proses pelarutan pada daerah yang tersusun oleh batuan yang mudah larut, yaitu batuan gamping, kalsit, *dolomit*, *aragonite*, dan *gypsum* [1]. Karst di Gunungkidul di kenal dengan nama Karst Gunungsewu yang diperkenalkan pertama kali oleh Danes (1910) dan Lehman (1972) yang memiliki ciri dengan berkembangnya kubah karst (kagelkast), yaitu bentukan positif yang tumpul, tidak terjal atau sering diistilahkan sebagai kubah sinusoidal [2]. Selain itu, Karst Gunungsewu juga dicirikan dengan terdapatnya lubang pada batu (dolina), luweng (shinkhole), goa, bukit dan sungai bawah tanah [3]. Di kawasan Karst Gunungsewu terdapat sekitar 253 aliran sungai bawah tanah dengan 42 di antaranya berpotensi sebagai sumber air [4].

Sungai bawah tanah yang terdapat di kawasan Karst Gunungsewu salah satunya yaitu sungai Bribin. Sungai Bribin memiliki peranan penting bagi penyediaan air di wilayah Kabupaten Gunungkidul. Pentingnya keberadaan sungai bawah tanah dengan potensi sumber daya air yang tinggi, perlu dikembangkan metode untuk menduga keberadaan sistem sungai bawah tanah.

Metode geofisika yang merupakan bagian dari bidang geosains diterapkan untuk mempelajari bumi baik isi, lingkungan, dan interaksinya [5]. Dalam hal ini, metode yang digunakan untuk mengetahui keberadaan sistem sungai bawah tanah berdasarkan karakteristik pola anomali medan magnet adalah metode geomagnet.

## 2. Metode Penelitian

Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 9-11 Februari 2015 di Desa Dadapayu, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul, DIY dengan koordinat 464062 mT - 464929 mT dan 9111097 mU - 9111970 mU.

Instrumen utama yang digunakan di dalam penelitian metode geomagnet di Karst Bribin, Desa Dadapayu, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul DIY adalah satu set *Proton Precession Magnetometer* (PPM) model Geotron G5 untuk mengukur nilai medan magnet dengan ketelitian 0,1nT dan kisaran pengukuran 20 mikrottesla sampai 100 mikrottesla.

Pada tahap akuisisi data menggunakan metode *looping* yaitu menggunakan satu set PPM dengan pengukuran diawali dan diakhiri di base. Satu set PPM berfungsi sebagai *base* dan *rover*.

Pada tahap pengolahan data, untuk mendapatkan nilai medan magnet total terdapat 2 proses koreksi yang diterapkan, yaitu koreksi variasi harian ( $\Delta F$ ) dan koreksi IGRF ( $F$ ). Nilai variasi harian didapatkan dengan persamaan:

$$\Delta F = \frac{t_n - t_a}{t_b - t_a} (T_b - T_a) \quad (1)$$

$t_n$  adalah waktu saat pengukuran dalam detik,  $t_a$  adalah waktu terukur di *base* awal dalam detik,  $t_b$  adalah waktu terukur di *base* akhir dalam detik,  $T_b$  adalah nilai medan magnet pengukuran pada *base* akhir dalam nT, dan  $T_a$  adalah nilai medan magnet pengukuran pada *base* awal dalam nT. Setelah dilakukan koreksi variasi harian selanjutnya dilakukan koreksi IGRF. Koreksi IGRF didapatkan dari *website National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*. Setelah mendapatkan nilai variasi harian dan nilai IGRF, untuk mendapatkan nilai anomali medan magnet ( $\Delta T$ ) yaitu dengan persamaan:

$$\Delta T = T - \Delta F - F \quad (2)$$

$T$  adalah nilai medan magnet pengukuran dalam nT,  $\Delta F$  adalah nilai variasi harian dalam nT,  $F$  adalah nilai IGRF dalam nT.



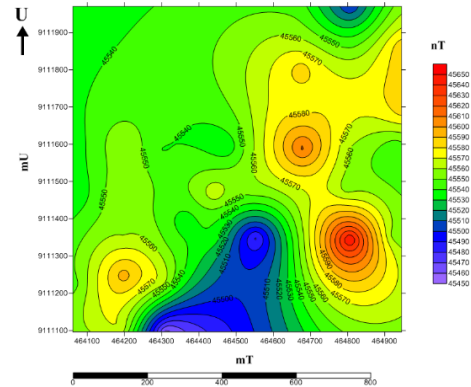
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

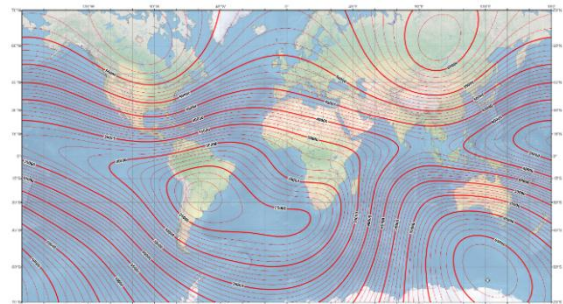
#### a. Medan Magnet Pengukuran

Setelah dilakukan akuisisi data dan diperoleh nilai medan magnet pengukuran, kemudian data diolah untuk mengetahui sebaran nilai medan magnet total sebelum dilakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF. Didapatkan nilai medan magnet total berkisar antara 45.450 nT - 45.650 nT, seperti yang disajikan pada **Gambar 2**.

Berdasarkan data intensitas total medan magnet (**Gambar 3**) yang dikeluarkan NOAA daerah penelitian memiliki kisaran nilai medan magnet regional berkisar  $\pm 45.000$  nT. Hal ini menunjukkan nilai medan magnet pengukuran berada pada kisaran nilai medan magnet regional. Selain itu, kontur medan magnet pengukuran belum secara jelas mencerminkan jalur sungai bawah tanah karena nilai medan magnet pengukuran masih dipengaruhi medan magnet luar.



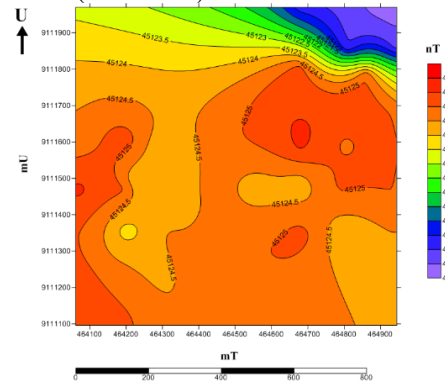
Gambar 2. Kontur Medan Magnet Pengukuran



Gambar 3. Intensitas Total Medan Magnet [6]

#### b. Kontur IGRF Daerah Pengukuran

IGRF merupakan salah satu koreksi yang dilakukan untuk mendapatkan nilai anomali medan magnet. Nilai IGRF didapatkan dari NOAA dan setelah diolah, didapatkan kisaran nilai IGRF daerah penelitian berkisar antara 45.119 nT - 45.126 nT (**Gambar 4**).

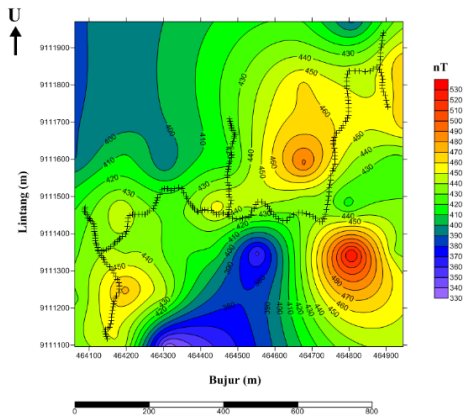


Gambar 4. Kontur IGRF Daerah Penelitian

Hal ini juga menunjukkan nilai IGRF tidak nampak cerminan jalur sungai bawah tanah karena masih terpengaruh dengan medan magnet utama bumi dan koreksi ini bersifat global. Pola sebaran nilai IGRF berkisar antara 45123nT-45126nT.

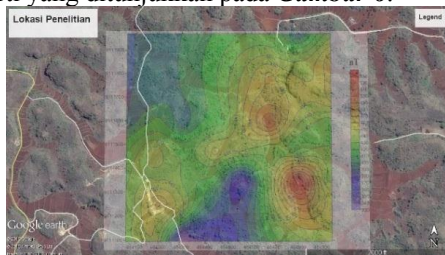
#### c. Kontur Anomali Medan Magnet

Setelah dilakukan pengolahan data dengan dilakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF untuk mendapatkan nilai anomali medan magnet. Didapatkan kontur anomali medan magnet yang disajikan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Overlay Kontur Anomali Medan Magnet dan Jalur Sungai Bawah Tanah (Ditandai dengan Simbol +)

Nilai anomali medan magnet memiliki kisaran nilai antara 330 nT - 530 nT dan didominasi dengan nilai anomali medan magnet berkisar 400 nT - 440 nT. Pada **Gambar 5** juga dilakukan overlay antara kontur anomali medan magnet dengan jalur sungai bawah tanah dan menunjukkan cerminan jalur sungai bawah tanah yang memiliki kisaran nilai antara 410 nT - 460 nT. Nilai anomali medan magnet yang disajikan dalam bentuk peta kontur juga tidak dipengaruhi dengan kondisi topografi daerah penelitian yang termasuk ke dalam formasi Wonosari dan memiliki bentuk bukit sinusoidal seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Overlay Anomali Medan Magnet dan Lokasi Penelitian

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, antara nilai medan magnet pengukuran dengan nilai IGRF menunjukkan nilai medan magnet pengukuran memiliki peranan yang besar terhadap cerminan jalur sungai bawah tanah dibandingkan dengan nilai IGRF karena masih dipengaruhi medan magnet bumi dan sifatnya yang masih global. Untuk nilai medan magnet total dengan nilai medan magnet pengukuran perubahan konturnya tidak signifikan dibandingkan dengan nilai IGRF yang perubahan konturnya signifikan. Hal ini berarti cerminan jalur sungai bawah tanah lebih dominan dipengaruhi oleh medan magnet lokal dibandingkan dengan medan magnet regional.

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan metode geomagnet, dapat disimpulkan bahwa nilai nilai anomali medan magnet di wilayah Karst

Bribin memiliki kisaran antara 330 nT - 530 nT, nilai yang merepresentasikan sistem sungai bawah tanah memiliki nilai anomali medan magnet berkisar antara 410 nT - 460 nT, dan secara spasial pola tersebut sesuai dengan pola sistem Sungai Bribin.

#### Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami sampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Gunungkidul, Dinas Pekerjaan Umum, dan masyarakat desa Dadapayu yang telah banyak membantu baik berupa izin penelitian, fasilitas tempat, sarana, dan kemudahan dalam kegiatan penelitian ini. Tidak lupa kami ucapkan banyak terima kasih kepada Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan izin menggunakan alat PPM dan operator untuk membantu mengoperasikan alat PPM. Begitu juga dengan rekan-rekan geofisika Universitas Negeri Yogyakarta dan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang telah bersama-sama di lapangan untuk membantu pengambilan data dan diskusi yang bermanfaat.

#### Daftar Acuan

- [1] Suwarsono, M. Nur, & H. Ismaya, Studi Identifikasi Daerah Karst Dengan Pendekatan Morfologi dan Struktur Geologi Menggunakan Citra Landsat-7ETM+ Studi Kasus: Daerah Karst Banyuwangi, Propinsi Jawa Timur, Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV, Surabaya (2005), p. SDA125-SDA132
- [2] T.N. Adji., Kondisi Daerah Tangkapan Sungai Bawah Tanah Karst Gunungsewu dan Kemungkinan Dampak Lingkungannya Terhadap Sumber Daya Air (Hidrologis) Karena Aktivitas Manusia, Seminar UGK-BP DAS SOP (2005), p. 1-10
- [3] AMF Subratayati, Pengembangan Sumber Daya Air Sungai Bawah Tanah Bribin di Kecamatan Semanu Kabupaten Gunungkidul DIY, Media Teknik Sipil/Julai 2008/ Surakarta p. 115-120.
- [4] A. Handayani. Analisis Potensi Sungai Bawah Tanah di Gua Seropan dan Gua Semuluh Untuk Pendataan Sumberdaya Air Kawasan Karst di Kecamatan Semanu Kabupaten Gunungkidul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Surakarta (2007).
- [5] Sismanto. Geofisika Bagian Dari Geosains Dalam Ekplorasi Sumber Daya Alam. Prosiding, Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng dan DIY, Purwokerto (2011), p. 114-117.
- [6] NOAA.  
<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/DoDWMM.shtml> diakses pada tanggal 16 April 2015

