

ANALISIS MANIFESTASI PANASBUMI MENGUNAKAN METODE MAGNETIK DI PARANGWEDANG, KABUPATEN BANTUL

Rena Juwita Sari¹ Listriyanto² Syamsul Ma'arif³ Wira Widyawidura⁴

^{1,2}Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

³Jurusan Teknik Mesin, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

⁴Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

¹renajuwitasari21@gmail.com

Abstrak

Parangwedang, Parangtritis Kabupaten Bantul berpotensi untuk pemanfaatan energi panasbumi. Terlihat ditemukannya manifestasi panasbumi yaitu mata air panas. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan potensi energi panasbumi Parangwedang, serta membuat skema pemanfaatan potensi panasbumi sebagai rekomendasi untuk digunakan di daerah tersebut. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis geologi dan analisis geofisika. Hasil analisis menggunakan metode Magnetik menunjukkan pola intensitas rendah berwarna biru dibagian selatan dengan dimensi klosur sekitar 100 meter dengan nilai berkisar antara 160 – 0 nT dan diduga sebagai pola heat source yang dimungkinkan menjadi sumber air panas pada daerah ini dan diduga disebabkan oleh sesar bearah timurlaut-baratdaya. Klosur yang diduga sebagai sumber panas memiliki dimensi yang cukup kecil dan posisinya cukup dangkal dengan perkiraan keberadaan anomali berada pada kedalaman 200 – 300 meter. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa daerah Parangwedang merupakan daerah prospek panasbumi. Dilihat manifestasi berupa mata air panas sebagai daya tarik pariwisata, tetapi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) skala kecil perlu dilakukan studi lebih lanjut.

Kata kunci : Parangwedang, Panasbumi, Metode Magnetik, PLTP

Abstract

Parangwedang, Parangtritis, Bantul Regency has potential for the utilization of geothermal energy. Seen the discovery of the geothermal manifestation of hot springs. This study aims to estimate the potential of geothermal energy Parangwedang, as well as create a scheme of utilization of geothermal potential as a recommendation for use in the area. The analysis used in this research is geology analysis and geophysical analysis. The results of the analysis using Magnetic method showed a low intensity pattern of blue in the southern part with a closure dimension of about 100 meters with a value ranging from 160 to 0 nT and suspected as a possible heat source pattern to be a source of hot springs in this area and allegedly caused by fault directed northeast- Southwest. The suspected heatsource has a dimension that is small enough and its position is quite shallow with the estimated existence of anomalies at a depth of 200 - 300 meters. Based on the study, it was concluded that Parangwedang area is a geothermal prospect area. Seen manifestation in the form of hot springs as a tourist attraction, but to be used as geothermal power plant scale pico needs further study.

Keywords: Parangwedang, Geothermal, Magnetic Method, Geothermal Power Plant

1. Pendahuluan

Kebutuhan energi di Indonesia khususnya energi listrik semakin meningkat seiring dengan perkembangan perekonomian dan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia. Di sisi yang lain, beberapa daerah di Indonesia belum mendapatkan pasokan energi listrik yang cukup. Walaupun energi listrik saat ini sudah menjadi kebutuhan vital untuk kehidupan sehari-hari, namun tidak semua orang dapat menikmati energi listrik. Sebagai indikator untuk mengetahui ketersediaan energi listrik di suatu wilayah maka digunakan Rasio Elektrifikasi. Rasio Elektrifikasi merupakan perbandingan jumlah rumah tangga yang berlistrik dengan total rumah tangga pada suatu wilayah[1].

Perkembangan ketenagalistrikan Indonesia telah mencapai rasio elektrifikasi sekitar 84,35% sampai dengan bulan Desember 2014. Untuk wilayah Indonesia yang terdiri dari 34 Propinsi, sebanyak 54.690.431 kepala keluarga sudah berlistrik, dari jumlah total kepala keluarga Indonesia sebanyak 64.835.092 kepala keluarga[2].

Harga energi yang terus meningkat dari waktu ke waktu menyebabkan semakin tingginya beban biaya energi pada sektor industri untuk menjalankan aktifitas produksinya dan semakin besarnya pengeluaran rumah tangga untuk memenuhi kebutuhannya. Masih tingginya ketergantungan pada energi fosil menyebabkan upaya penurunan gas rumah kaca (GRK) juga mengalami kelambatan. Oleh karena itu diversifikasi pemanfaatan energi yang *renewable* perlu dilakukan seoptimal mungkin, terutama mengingat wilayah ini kaya akan sumber *renewable energy*, termasuk didalamnya energi panas bumi.

Panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, dan batuan bersama mineral dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi dan dapat digunakan untuk menyediakan panas, menggerakkan turbin, dan membangkitkan listrik[3]. Setidaknya ada 6 syarat sumber panas bisa dikategorikan kedalam energi geothermal, diantaranya : 1) adanya batuan panas bumi berupa magma, 2) adanya persediaan air tanah secukupnya yang sirkulasinya dekat dengan sumber magma agar dapat terbentuk uap air panas, 3) adanya batuan reservoir yang mampu menyimpan uap dan air panas, 4) adanya batuan keras yang menahan hilangnya uap dan air panas (*cap rock*), 5) adanya gejala-gejala tektonik, dimana dapat terbentuk rekahan-rekahan di kulit bumi yang memberikan jalan kepada uap dan air panas bergerak ke permukaan bumi, 6) panasnya harus mencapai suhu tertentu minimum sekitar $180^{\circ} - 250^{\circ}\text{C}$ [4].

Sistem panas bumi seringkali juga diklasifikasikan berdasarkan entalpi fluida yaitu sistim entalpi rendah, sedang dan tinggi. Kriteria yang digunakan sebagai dasar klasifikasi pada kenyataannya tidak berdasarkan pada harga entalpi, akan tetapi berdasarkan pada temperatur mengingat entalpi adalah fungsi dari temperatur[5]. Berdasarkan pada besarnya temperatur, Pemerintah telah menetapkan dalam SNI untuk membedakan sistim panas bumi menjadi tiga (Tabel 1), yaitu:

Tabel 1. Klasifikasi reservoir dalam estimasi potensi energi panas bumi

Reservoir	Batas Temperatur (°C)	Temp Akhir /Cut off (°C)	Daya per satuan luas (MWe/km ²)	Konversi Energi (%)	Lain-lain
Temperatur rendah	< 125	90	10	10	$\Phi = 10\%$
Temperatur sedang	125 – 225	120	12,5	10	$t = 30 \text{ th}$
Temperatur tinggi	> 225	180	15	15	$S_L = 100\%$

Sumber: SNI 13-6171-1999 (Metode Estimasi Potensi Energi Panas Bumi)[5]

Penyelidikan energi panas bumi di Indonesia dimulai sekitar tahun 1920 dan pengusahaannya berkembang dari tahun ke tahun. Untuk menindak-lanjuti langkah tersebut maka pada tahun 1997, Pemerintah melalui Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral membentuk Panitia Penyusunan Standardisasi mengenai Klasifikasi Potensi Energi Panas Bumi di Indonesia[6]. Dalam standarisasi tersebut, ditetapkan beberapa klasifikasi seperti terlihat Pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Potensi Energi Panas Bumi

No	Klasifikasi	Tingkat Penyelidikan	Metode / Kegiatan
1	Sumber Daya Spekulatif	Penyelidikan Pendahuluan	Studi literatur dan tinjauan lapangan
2	Sumber Daya Hipotesis	Penyelidikan Pendahuluan lanjutan	<ul style="list-style-type: none"> • Geologi • Geokimia • Geofisika • Geohidrologi dan Hidrologi
3	Cadangan Terduga	Penyelidikan rinci	<ul style="list-style-type: none"> • Geologi • Geokimia • Geofisika (Pemetaan) • Pengeboran landaian suhu
4	Cadangan Mungkin	Pengeboran eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeboran eksplorasi • Geologi • Pengujian sumur (geokimia, geofisika)
		Prastudi kelayakan	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluasi potensi

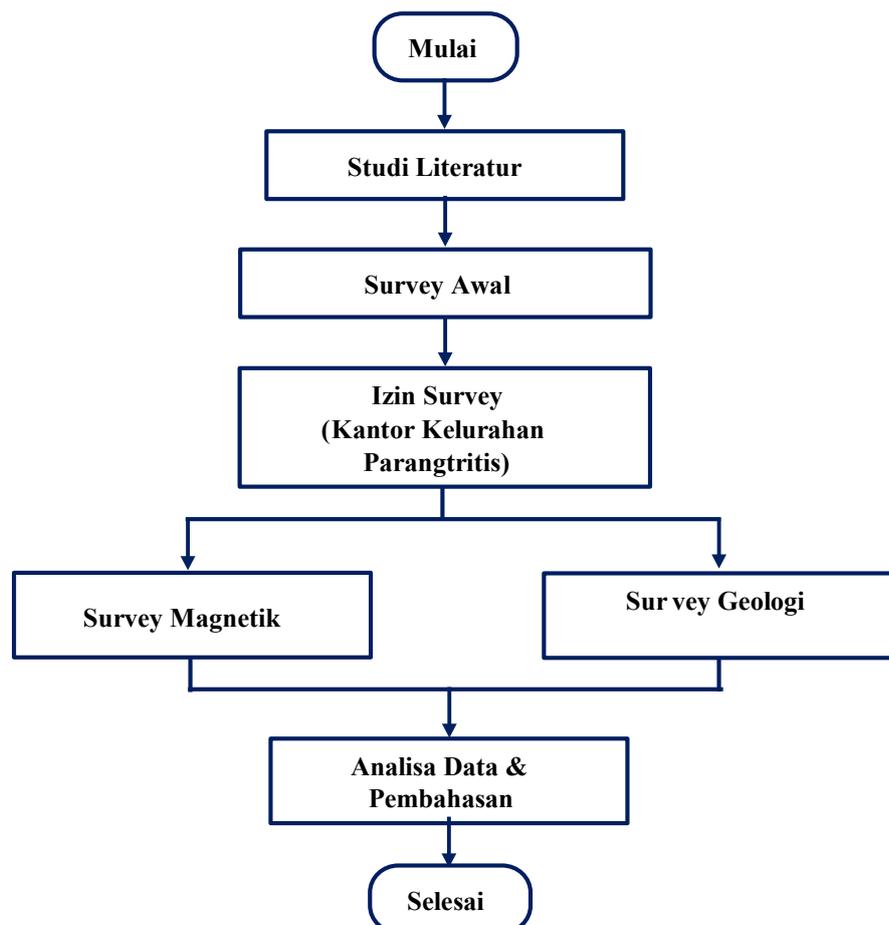
Sumber: SNI 13-5012-1998 (Klasifikasi Potensi Energi Panas Bumi di Indonesia)[6]

Energi alternatif yang menyimpan potensi paling besar bagi kelangsungan energi nasional adalah energi panas bumi atau geothermal. Solusi kebutuhan energi listrik ke depan dapat bertumpu pada pengoptimalan energi panas bumi. Pemanfaatan panas bumi sebagai energi alternatif memberikan dampak positif secara langsung. Pertama, pembangkit listrik tenaga panas bumi (geothermal), merupakan bentuk pemanfaatan energi dari sumber daya alam yang (dapat) terbarukan. Pada pembangkit listrik tenaga panas bumi, uap sebagai penggerak turbin diperoleh dari reservoir panas bumi yang terdapat di bawah permukaan tanah. Kedua, Pemanfaatan panas bumi relatif ramah lingkungan, terutama karena tidak memberikan kontribusi gas rumah kaca, sehingga perlu didorong dan dipacu perwujudannya. Ketiga, Pemanfaatan panas bumi akan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak sehingga dapat menghemat cadangan minyak bumi.

Kabupaten Bantul memiliki sumber energi panas bumi di daerah Parangwedang, Parangtritis yang pemanfaatannya baru digunakan untuk sektor pariwisata[7]. Dalam rangka membantu program pemerintah dalam melaksanakan Peraturan Pemerintah No 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dimana target pemanfaatan EBT pada tahun 2025 meningkat menjadi 23%[8]. Demi meningkatkan kemandirian sektor energi untuk industri, usaha kecil dan menengah di Kabupaten Bantul, maka keberadaan sumber energi ini selayaknya dapat dimanfaatkan lebih luas untuk menunjang kegiatan industri, usaha kecil dan menengah di daerah sekitarnya. Untuk mengetahui potensi energi baik energi listrik maupun energi panas dari sumber panas bumi ini, maka perlu dilaksanakan analisis mengenai manifestasi panas bumi di sumber air panas Parangwedang, Parangtritis.

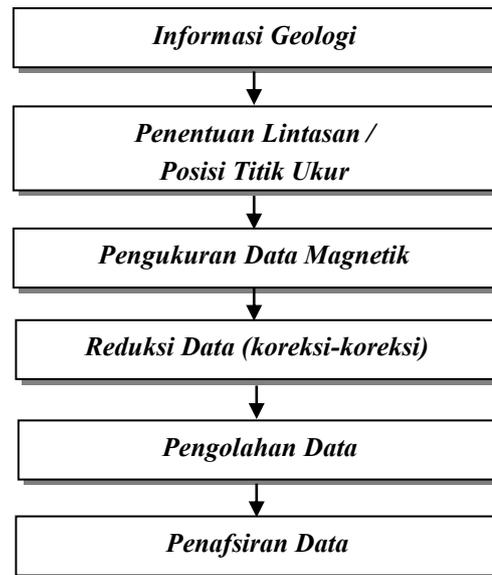
2. Metode Penelitian

Secara umum tahapan dalam penelitian Analisis Manifestasi Panas Bumi Parangwedang sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

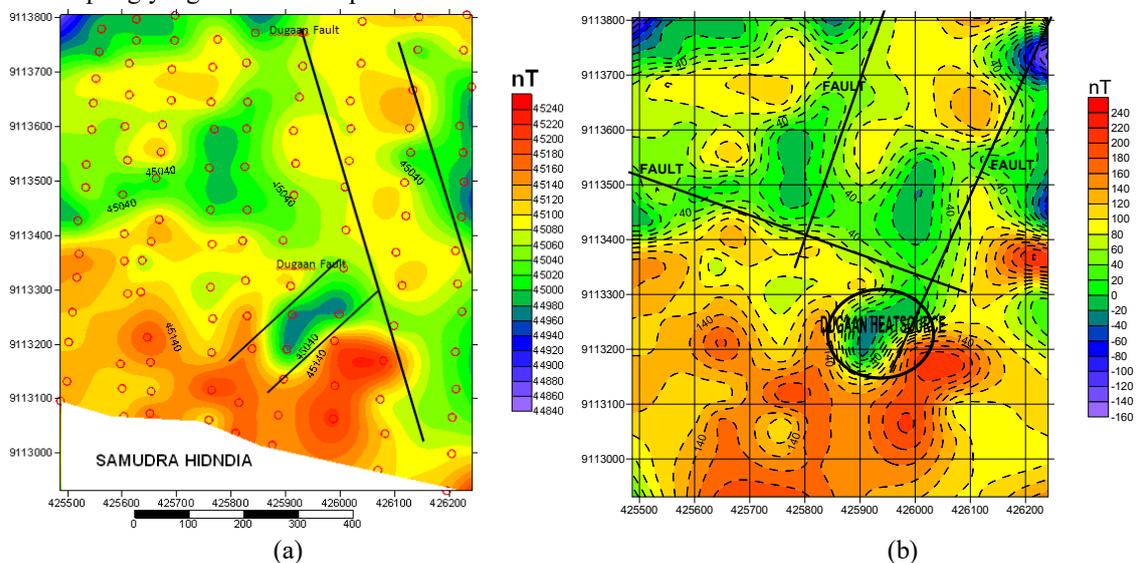
Secara garis besar, survei geomagnetik dapat diberikan dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir survey geomagnetik

3. Hasil dan Analisis

Pengambilan data geofisika di lokasi Sumber Air Panas Parangwedang dan sekitarnya di Desa Parangtritis, diperoleh jumlah titik sampling nilai kemagnetan yaitu 120 titik. Jumlah line atau kumpulan titik sampling yang membentuk pola vertikal adalah 9 line.



Gambar 3. a). Hasil simulasi data magnetif Gambar dan b). Peta Intensitas anomali daerah Parangwedang

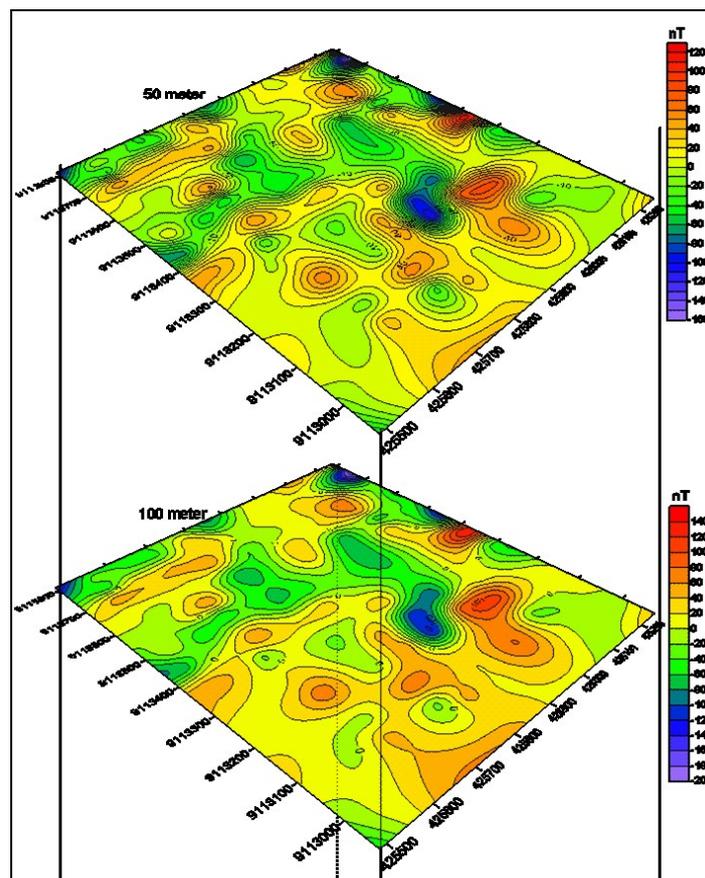
Peta Pada Gambar 3. a). merupakan peta konturing hasil pengukuran dilapangan sebelum dikurangi nilai medan magnetik bumi dan variasi harian magnetic. Nilai intensitas magnetic ditunjukkan dengan nilai mulai dari 44840 – 45240 nT. Nilai intensitas magnetic yang tinggi pada bagian selatan diasosiasikan dengan endapan pasir besi yang terbentuk di pantai selatan. Pola intensitas rendah berwarna biru dibagian selatan dengan dimensi klosur sekitar 100 meter diduga sebagai pola *heat source* yang dimungkinkan menjadi sumber air panas pada daerah ini. Peta intensitas anomalli magnetic yang masih dipengaruhi oleh efek anomali dalam dan dangkal (Gambar 3. b). Peta ini dihasilkan dengan melakukan koreksi variasi harian dan IGRF pada data lapangan (TMI/ Total Magneic Intensity). Secara kuantitatif, peta intensitas anomali memiliki gradasi warna yang merepresentasikan perbedaan nilai kemagnetan

batuan. Anomali rendah ditunjukkan klosur berwarna biru pada bagian tengah diinterpretasikan sebagai sumber panas/heat source dengan nilai kemagnetan $-20 - 60$ nT. Klosur berwarna merah yang dominan dibagian selatan diinterpretasikan sebagai efek dari endapan pasir besi yang secara komposisi terdiri dari mineral dengan sifat kemagnetan tinggi.

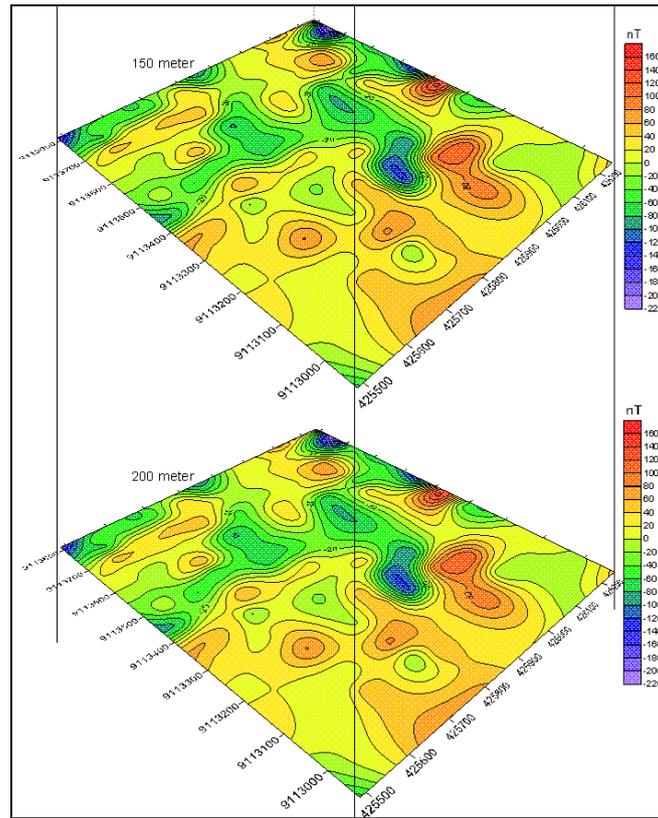
Peta pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6 merupakan peta kontinuitas dari peta intensitas anomaly yang bersifat residual (*downward continuation*) secara teori kontinuitas jenis ini merubah titik referensi amat dari $z =$ topografi menjadi z kurang dari nol menuju sumber anomaly berada, sehingga nilai intensitas yang didapatkan dari hasil kontinuitas ini merupakan nilai dan distribusi sumber anomaly atau target yang sebenarnya. Dalam kajian eksplorasi geothermal, data magnetic digunakan sebagai data awal (*prospecting method*) yang mampu mendeteksi atau mengetahui target-target spesifik pada system geothermal. Dalam konteksnya sebagai metode prospeksi, metode magnetik untuk eksplorasi geothermal dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan *heat source* dan *fault/migration route*.

Batuan yang lebih panas dibandingkan batuan disekitarnya (*heat source*), akan memiliki respon nilai kemagnetan lebih rendah dibandingkan dengan batuan yang memiliki suhu lebih rendah (Hukum Currie). Pola klosur berwarna biru dibagian tengah daerah penelitian dengan nilai rentang intensitas berkisar $-20 - (-60)$ nT diduga sebagai sumber panas pada *system geothermal* daerah Parangwedang. Pola klosur rendah lainnya dibagian utara daerah penelitian dengan rentang yang sama diinterpretasikan sebagai batuan piroklastik. Kontinuitas dilakukan dengan nilai z kurang dari nol dengan referensi titik amat diantara $50 - 300$ meter.

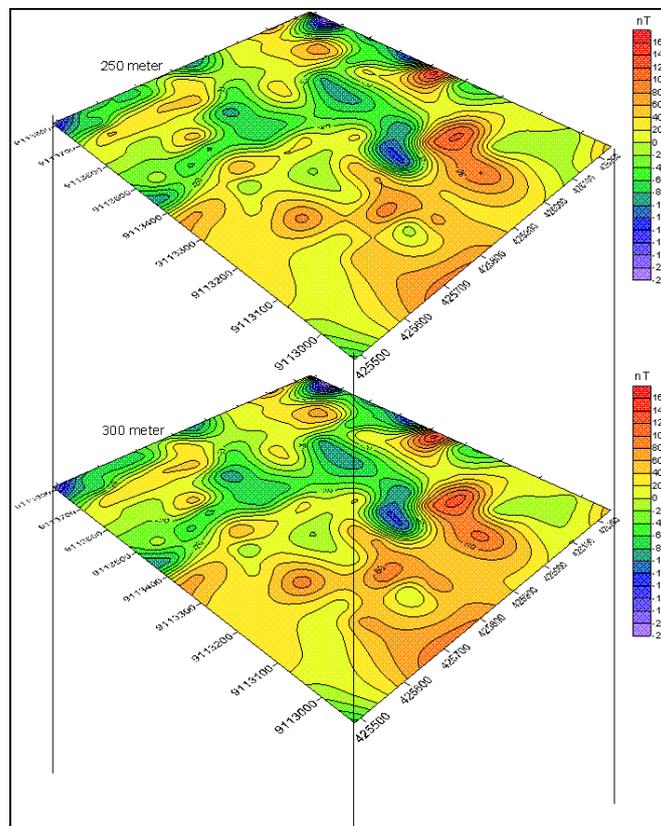
Pada peta dengan referensi titik amat $50 - 150$ meter pola klosur secara perlahan mengalami perubahan, pada referensi amat $200 - 300$ pola klosur cenderung tidak berubah dan sama, sehingga dihentikan proses *downward continuation* ini pada referensi z 200 meter. Berdasarkan hasil kontinuitas ini diinterpretasikan dan diduga keberadaan sumber panas berada pada kedalaman $200 - 250$ meter, dugaan ini dapat diperkuat dengan melakukan analisa spectral pada data yang sifatnya lebih lokal (kerapatan titik amat $10 - 50$ meter).



Gambar 4. Peta Downward Continuation dengan Referensi nilai z : $0 - 100$ meter



Gambar 5. Peta Downward Continuation dengan Refrensi nilai z: 150 – 200 meter



Gambar 6. Peta Downward Continuation dengan Refrensi nilai z: 250 – 300 meter

Analisa kelayakan teknis kondisi lapangan diperoleh temperature *cut off* di kolam air sumber keluar air panas Parangwedhang sebesar 46 °C. Menurut referensi disebutkan bahwa untuk reservoir temperature rendah ditunjukkan dengan batas temperatur < 125 °C dan temperatur akhir/*cut off* 90 °C. Apabila temperature tersebut terpenuhi, maka punya potensi 10 MWe/km².

Selain hasil metode magnetic dan analisa kelayakan teknis, prospeksi juga dilakukan dengan melihat kenampakan di permukaan (manifestasi). Manifestasi di lokasi ini hanya berupa mata air panas yang terdapat di Parangwedhang. Tidak ditemukan manifestasi lain seperti *fumarol* atau *steaming ground* yang menjadi indikasi bahwa lokasi panas bumi memiliki suhu dan tekanan tertentu yang bisa dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik tenaga panas bumi (PLTP) skala kecil atau diambil energi panasnya. Akan tetapi, terlepas dari hasil analisis data magnetik dan analisa kelayakan teknis, dengan adanya sumber mata air panas di Parangwedang masih memungkinkan untuk dimanfaatkan energi panasnya meskipun kapasitasnya sangat kecil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Analisis Manifestasi Panas Bumi dengan Menggunakan Metode Magnetik di daerah Parangwedang, Desa Parangtritis, maka disimpulkan bahwa:

1. Pola klosur berwarna biru dibagian tengah daerah penelitian dengan nilai rentang intensitas berkisar – 20 – (- 60) nT diduga sebagai sumber panas pada *system geothermal* daerah Parangwedhang, dan diduga keberadaan sumber panas berada pada kedalaman 200 – 250 meter.
2. Secara teknis temperatur yang keluar dari sumber air panas (*cut off*) hanya 46 °C, ini tidak memenuhi kriteria minimum temperatur *cut off* yaitu 90 °C. Akan tetapi dengan adanya sumber mata air panas masih memungkinkan untuk dimanfaatkan energi panasnya meskipun kapasitasnya sangat kecil.
3. Secara potensi cadangan air panas di dalam tanah (reservoir) daerah Parangwedang belum mencukupi untuk diteruskan ke tingkat/tahap kegiatan selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] Bayu, P. I., 2018. Studi Pembangunan Pembangkit Listrik IPP - PLT Panas Bumi Bedugul 10 Mw Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali Pada Proyek Percepatan 10.000 Mw Pada Tahun 2018. *Prosiding ITS Undergraduate* 9479.
- [2] ESDM, 2016. *Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral*. [Online] Available at: www.esdm.go.id
- [3] Juliani, R. & Rahmatsyah, 2016. Pola Kandungan Mineral Dan Potensi Panas Bumi Siogung-Ogung Kabupaten Samosir. *Jurnal Generasi Kampus*, 9(2).
- [4] Suhartono, N., 2012. Pola Sistem Panas dan Jenis Geothermal Dalam Estimasi Cadangan Daerah Kamojang. *Jurnal Ilmiah MTG*, 5(2).
- [5] SNI, 1999. *Metode Estimasi Potensi Energi Panas Bumi (SNI 13-6171-1999)*, Jakarta: Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral.
- [6] SNI, 1998. *Klasifikasi Potensi Energi Panas Bumi di Indonesia (SNI 13-50121998)*, Jakarta: Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral.
- [7] Idral, A. & Rusli, L. R., 2003. *Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika Daerah Panas Bumi Parangtritis*, Yogyakarta: s.n.
- [8] Indratmoko, P., Nurwidyanto, M. I. & Yulianto, T., 2009. Interpretasi Bawah Permukaan Daerah Manifestasi Panasbumi Parangtritis Kabupaten Bantul DIY dengan Metode Magnetik. *Berkala Fisika*, 12(4), pp. 153 - 160.