

Aplikasi Metode *Self-Potential* untuk Pemetaan Bawah Permukaan di Area Kampus ITK

Meidi Arisawadi^{1*}, Rori Shanaz Cahyani¹, Atut Reni Septiana¹, Rahmania¹, Febrian Dedi Sastrawan¹

¹ Department of Physic, Kalimantan of Institute Techology, Balikpapan, Indonesia.

*E-mail: meidiarisawadi@lecturer.itk.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 17-09-2020

Revised: 24-09-2020

Accepted: 28-09-2020

Keywords :

Subsurface; self-potential, anomalies; isopotensial

How To Cite : Arisawadi M., Cahyani R.S., Septiana A.R., Sastrawan R. D. (2020). Aplikasi Metode *Self-Potential* untuk Pemetaan Bawah Permukaan di Area Kampus ITK. *Indonesian Physical Review*, 3(3) 123-131.

DOI :

<https://doi.org/10.29.303/ipr.v3i3.65>

ABSTRACT

Identified sub-surface composition remains crucial in development, such as finding out the potential below the surface, this research in Institut Teknologi Kalimantan Campus (ITK). This study aims to identify potential distribution values and determine the source of anomalies in the ITK Campus area. This study uses the *Self-Potential* method with a fixed-base technique – the data obtained in the form of potential difference (ΔV) data and measurement point coordinates. The data corrections performed include daily base variation, daily correction, and reference correction. The data is processed using the surfer 11 software. The result is a variety of potential value which is interpreted by isopotential contour map and qualitative interpretation. We can select the source of anomaly indicators on the map of isopotential contour and slicing off cross-sections. Anomalous potential values from 45 mV to -55 mV indicated abnormal authority, mainly groundwater electrolyte potential, with positive anomaly values up to hundreds of mV negative. And, there was a potential for liquid flow with a positive and negative anomaly ≤ 100 mV.

Copyright © 2020 IPR. All rights reserved.

Pendahuluan

Kampus Institut Teknologi Kalimantan (ITK), berada di kawasan daerah Balikpapan Utara. Secara struktur geologi berada pada Formasi Kampungbaru dengan endapan permukaan antara lain batu lempung pasiran, pasir kuarsa, batu lanau, sisipan batubara, napal, batu gamping dan lignit [1]. Kawasan Kampus ITK sekarang sedang dalam tahap pembangunan untuk meningkatkan sarana kegiatan kampus. Pembangunan suatu gedung perlu memperhatikan komposisi bawah permukaan tanah agak tidak mengalami kerusakan pada suatu bangunan. Untuk mengetahui komposisi bawah permukaan pada daerah pembangunan, dapat dilakukan analisis lapisan bawah permukaan Analisis berdasarkan informasi geologi untuk mendapatkan keakuratan data[2].

Salah satu metode dalam geofisika yang dapat digunakan untuk menganalisis kondisi bawah permukaan yaitu *self-potential* (SP). Metode (SP) merupakan metode yang memanfaatkan potensial alami yang terjadi pada bawah permukaan bumi [3]. Penyebab dari potensial diri di permukaan bumi adalah aktivitas elektrokimia dan mekanik [4]. Prinsip kerja SP adalah mengukur tegangan statis pada permukaan bumi dengan menggunakan 2 elektroda berpori [5]. Kedua elektroda tersebut dihubungkan dengan multimeter dan didapatkan beda potensial pada titik pengukuran. Keunggulan dari metode SP dibandingkan dengan metode geofisika lainnya yaitu alat yang sederhana, biaya yang relatif murah, cepat dan menggunakan elektroda berpori dengan tujuan untuk meminimalkan efek polarisasi saat pengukuran [6]. Kelebihan lain dari metode ini adalah sangat responsif untuk target bawah permukaan yang bersifat konduktif seperti mineral logam dan mineral sulfida, serta dapat diterapkan untuk daerah dengan topografi tidak datar [7]. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan identifikasi sebaran nilai potensial dan kondisi bawah permukaan berdasarkan sumber anomali potensial di sekitar area penelitian yaitu area asrama Kampus ITK Balikpapan menggunakan metode SP.

Metode

Pada proses pengukuran menggunakan metode SP, data yang didapatkan adalah berupa beda potensial setiap titik pengukuran. Penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan, seperti : survei lokasi penelitian, persiapan alat dan bahan, kalibrasi porospot, akuisisi data dan pengolahan data [4].

Lokasi penelitian penelitian terletak di area Kampus Institut Teknologi Kalimantan (ITK) yang berada di Kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara. Lokasi utama penelitian terletak di samping Asrama Kampus ITK seperti terlihat pada Gambar 1.



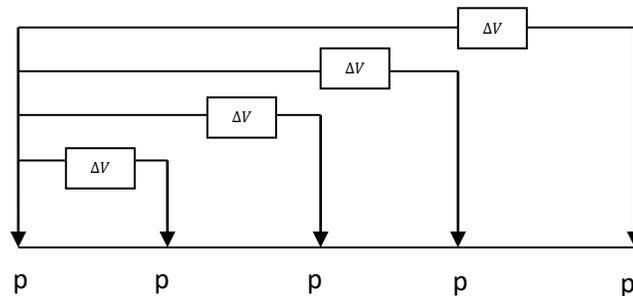
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 4 buah elektroda berpori (*porouspot*), 2 buah multimeter *digital CD800a* dengan resolusi 0,1 mV dan impedansi input 100 M ohm untuk mengukur nilai beda potensial, larutan CuSo₄ sebagai larutan elektrolit,

kawat tembaga sebagai konduktor, 4 buah kabel sebagai penghubung antara elektroda dengan multimeter, GPS sebagai pengukur koordinat setiap titik pengukuran, pita ukur untuk mengukur panjang lintasan dan jarak antar elektroda dan linggis untuk menggali lubang penempatan elektroda.

Kalibrasi alat dilakukan untuk menentukan perbedaan antara pembacaan pada alat ukur dengan bahan yang terukur sebagai acuan dengan nilai yang sebenarnya[2]. Alat yang dikalibrasi adalah elektroda porouspot. Cara melakukan kalibrasi dengan menancapkan 2 elektroda porouspot ke tanah yang telah dilubangi dengan jarak yang telah ditentukan dan terhubung dengan multimeter. Pada keadaan tersebut diukur beda potensial dengan hasil yang harus lebih kecil atau sama dengan 2 milivolt [8]. Ada beberapa kemungkinan jika nilai yang di dapatkan lebih dari 2 milivolt yaitu larutan yang bocor, elektroda porouspot yang belum sesuai penempatannya pada tanah [9].

Pengukuran data dilakukan dengan mengambil 5 lintasan, lintasan pertama dan kedua terbentang dari arah barat daya ketimur laut dan lintasan ketiga, empat dan lima terbentang dari arah barat laut ke tenggara (Gambar.1). Panjang lintasan yaitu 40 meter dengan spasi antar elektroda 2 meter pada semua lintasan. teknik pengukuran menggunakan teknik *fixed-base* (Gambar.2),



Gambar 2. Sistem pengukuran SP teknik fixed-base[8]

Pengukuran nilai potensial *base* dilakukan dengan mengukur nilai potensial di titik yang sama secara berulang dalam waktu penelitian. Pengukuran nilai potensialnya dilakukan setiap 1 menit sekali. Peletakan elektroda untuk nilai potensial *base* 1 elektroda berada di luar lintasan dan 1 elektroda berada di tengah lintasan.

Setelah dilakukan akuisisi data, dilanjutkan dengan melakukan koreksi data. Koreksi data diliputi oleh koreksi variasi harian base, koreksi harian dan koreksi referensi. Pengolahan data nilai potensial dilakukan dengan menggunakan *software surfer 11*. Hasil yang didapatkan berupa peta kontur isopotensial. Selanjutnya, dalam peta kontur isopotensial dilakukan *slicing* pada sayatan terpilih agar mendapatkan hasil kurva profil [6]. Setelah itu dilakukan interpretasi secara kualitatif. Interpretasi kualitatif dilakukan untuk menganalisa hasil kontur isopotensial dan dilakukan *slicing* untuk menentukan sumber anomali yang didapatkan dari kurva profil kontur isopotensial [10].

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran *self potential* adalah berupa nilai beda potensial (mV). Hasil pengukuran tersebut-dikoreksi, berupa koreksi harian dan koreksi referensi seperti terlihat pada Tabel 1 (contoh lintasan 1)

Tabel 1 Hasil koreksi data beda potensial pada lintasan 1

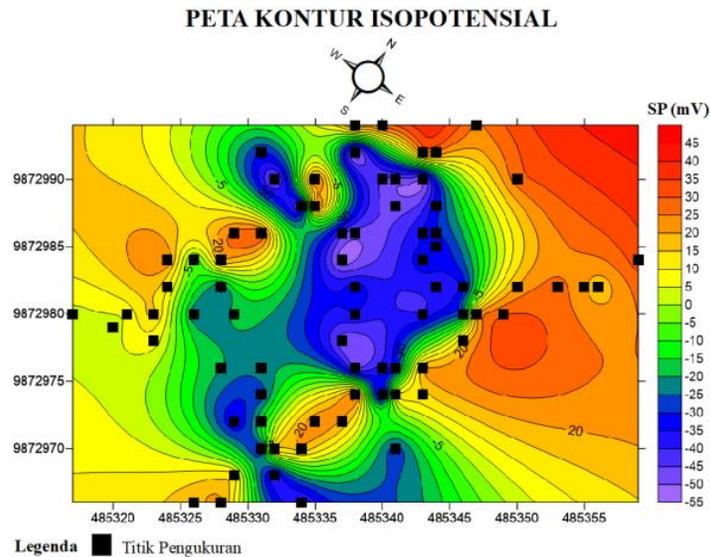
Titik	X	Y	Elevasi (m)	Potensial (mV)
L1-1	485317	9872980	41.1	3.40
L1-2	485320	9872979	41.2	3.50
L1-3	485323	9872978	35.7	8.20
L1-4	485321	9872980	33.9	5.30
L1-5	485323	9872980	33.3	17.33
L1-6	485324	9872982	32.7	11.03
L1-7	485328	9872984	33.1	21.43
L1-8	485328	9872984	33.2	20.73
L1-9	485329	9872986	32.1	27.50
L1-10	485331	9872986	32.2	30.60
L1-11	485331	9872986	35.7	30.20
L1-12	485335	9872988	34.7	29.57
L1-13	485335	9872990	37	31.23
L1-14	485338	9872994	37.8	27.37
L1-15	485340	9872994	38.9	29.30
L1-16	485343	9872992	38.9	27.70
L1-17	485344	9872992	38.8	25.47
L1-18	485347	9872994	32.8	23.87
L1-19	485347	9872994	33.2	20.70
L1-20	485350	9872990	34.1	28.30

Hasil data kemudian diolah menggunakan *software surfer 11* dan diperoleh peta kontur isopotensial yang menunjukkan pola sebaran nilai potensial diri di lokasi penelitian dapat terlihat pada (Gambar 3). Peta kontur isopotensial diinterpretasikan secara kualitatif. Interpretasi kualitatif dengan menganalisa peta kontur isopotensial dan dilakukan lintasan sayatan yang dipilih dengan bantuan *slicing* serta, hasilnya berupa kurva profil [11].

(Gambar 3) menunjukkan adanya anomali beda potensial dengan perbedaan antara nilai positif dan negatif berkisar 45 mV sampai dengan -55 mV. Anomali potensial dapat terlihat dari pola kontur isopotensial dengan banyak klosur tertutup [12], memiliki nilai anomali potensial yang sama dan memiliki nilai potensial yang lebih rendah dari daerah sekitarnya, serta mempunyai kerapatan kontur isopotensial yang lebih tinggi.

Pada (Gambar 3) menunjukkan warna kontur ungu muda hingga kebiru tua memiliki nilai anomali berkisar -55 mV hingga -30 mV. Pada warna kontur biru kehijauan hingga kehijau

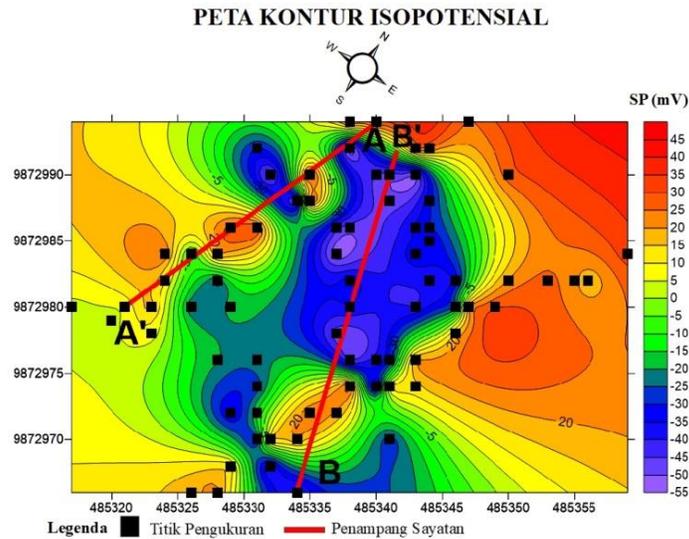
terang memiliki nilai anomali berkisar -25 mV hingga 0 mV. Pada warna kontur kuning hingga ke orange memiliki nilai anomali berkisar 5 mV hingga 20 mV, dan pada warna kontur orange ke-merahan hingga ke merah terang memiliki anomali yang berkisar 25 mV hingga 45 mV.



Gambar 3. Peta Kontur Potential

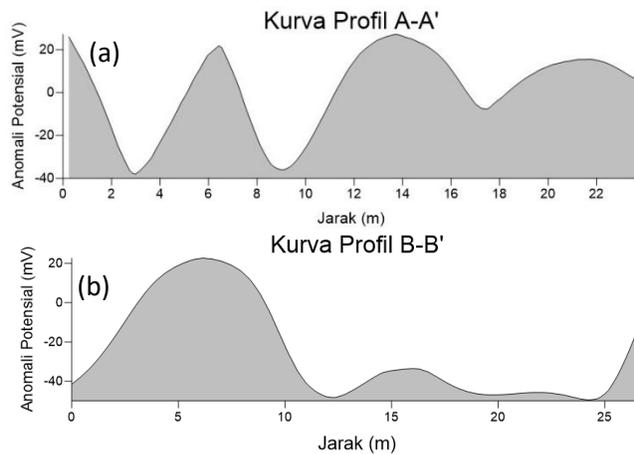
Jika terlihat peta kontur isopotensial (Gambar 3), daerah yang memiliki zona potensial terkecil terdapat dilintasan pengukuran 4 dan 5 (Gambar 2), yakni kontur dengan klosur tertutup dan nilai anomali yang sama, di tengah mengarah utara dan barat daya hingga selatan. Anomali potensial yang berada dititik pengukuran lintasan 4 dan 5 ditunjukkan dengan warna ungu tua hingga ungu muda dan rentang nilai beda potensial berkisar -55 mV hingga -30 mV yang merupakan nilai terendah jika dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Pada daerah ini terindikasi terdapat sumber anomali potensialnya. Secara keseluruhan pada daerah penelitian didapatkan anomali potensial negatif berkisar hingga -55 mV hingga -5 mV, sehingga termasuk daerah dalam zona konduktif. Zona anomali potensial paling negatif berada diarah tengah ke utara pada peta dengan nilai anomali -55 mV. Sedangkan, zona anomali potensial paling positif berada diarah barat laut hingga ke barat dengan nilai anomali 45 mV.

Pengolahan selanjutnya adalah pemilihan penampang melintang (*slicing*). Hasil proses *slicing* didapatkan data nilai anomali potensial terhadap jarak setiap elektroda. Data anomali potensial dan jarak tersebut dipresentasikan dalam bentuk kurva profil, yaitu kurva anomali potensial terhadap jarak. Setelah menentukan garis sayatan yang telah di *slicing*, terpilih 2 lintasan sayatan. Pertama untuk lintasan sayatan dari arah utara ke selatan dengan nama lintasan (A-A'). Kedua untuk lintasan sayatan dari arah selatan tenggara ke utara barat laut dengan nama lintasan (B-B'). Hasil *slicing* pada peta kontur isopotensial dapat terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Peta kontur isopotensial dengan penampang

Kurva profil adalah kurva yang menggambarkan anomali potensial terhadap jarak antar elektroda. Kurva profil dari lintasan pada Gambar 4 dapat terlihat pada Gambar 5, dimana kurva profil penampang (B-B') pada Gambar 5 dapat diamati kurva profil anomali potensial terhadap jarak antar elektroda, yang tajam dan lebar jika dibandingkan kurva profil penampang A-A'.



Gambar 5. Kurva profil (a) penampang (A-A') , (b) penampang (B-B')

Hasil kurva profil Gambar 5(a) A-A' dapat terlihat nilai potensial diri berkisar dari -41.83 mV hingga 26.98 mV, dengan rentang jarak berkisar dari 0 meter hingga 23.61 meter. Pada sayatan A-A' memotong lintasan pengukuran 1, 3, dan 4. Kerapatan pola kontur pada sayatan A-A' memiliki kerapatan yang padat dan cembung. Pada Gambar 5(a) terlihat pada kurva posisi potensial dari nilai negatif ke positif cenderung vertikal dan memiliki kemiringan curam, diindikasikan terdapat 2 atau lebih struktur geologi yang memberikan dampak pada anomali SP pada daerah tersebut.

Hasil dari kurva profil B-B' Gambar 5(b) dapat terlihat nilai potensial diri berkisar dari -49.31 mV hingga 22.75 mV dengan jarak berkisar dari 0 meter hingga 26.56 meter. Pada sayatan B-B' Gambar 4.2 memotong lintasan pengukuran 2, 4 dan 5. Pola kontur pada sayatan B-B' memiliki kerapatan kontur padat disepanjang penampang. Kurva profil penampang B-B' penampang dan memiliki kontur yang cembung. Pada kurva gambar 5(b) terlihat memiliki bentuk kurva pada posisi potensial negatif cenderung vertikal ke posisi potensial positif dan memiliki ekor kurva dengan potensial positif. Pada lintasan ini terindikasi terdapat 2 atau lebih struktur geologi yang memberikan dampak terhadap nilai anomali SP daerah penampang tersebut. Berdasarkan hasil kurva profil pada Gambar 5 mengalami kelandaian kurva kebawah, serta nilai anomali yang bernilai positif pada setiap kurva mengalami peningkatan nilai positif, diindikasi sumber anomali pada *background potential* yaitu potensial elektrolit dalam air tanah dengan nilai anomali dari hasil penelitian data berkisar -55 hingga 45 mV dan diindikasi terdapat aliran cairan atau aliran fluida.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa–penyebaran distribusi nilai potensial dengan nilai paling besar berada di arah utara mengarah ketengah pada peta dengan nilai anomali sebesar 45 mV dan nilai potensial dengan nilai paling kecil berada di timur laut hingga timur dengan nilai anomali sebesar -55 mV. Anomali potensial terbanyak terdapat dari distribusi nilai potensial berada di sekitar lintasan 4 dan 5 ditunjukkan dengan warna yang dari ungu tua ke ungu muda dan rentang nilai beda potensial berkisar -55 mV hingga -30 mV. Sebaran sumber anomali dari 2 penampang diindikasi sumber anomali merupakan (*background potential*) potensial elektrolit dalam air tanah dengan nilai anomali positif/negatif hingga ratusan mV. Serta, diindikasi adanya potensial akibat aliran fluida dengan nilai anomali positif/negatif ≤ 100 mV.

Daftar Pustaka

- [1] I. Hidayat, S., & Umar, "Peta Geologi Lembar Balikpapan, Kalimantan Timur." Pusat Survei Geologi, Bandung, 1994.
- [2] M. I. Alim, N. Huda, S. Lestari, and D. Anggoro, "Pemetaan Bawah Permukaan Tanah Lapang Fasar berdasarkan Metode Eksplorasi Potensial Diri," no. September, pp. 1-4, 2018.
- [3] J. Reynolds, *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.
- [4] J. E. Nyquist and C. E. Corry, "Self-potential: The ugly duckling of environmental geophysics," *Lead. Edge*, vol. 21, no. 5, 2002.
- [5] S. Diah, A. Febriani, and R. Daniyati, "Interpretasi Persebaran Mineral Pasir Besi Menggunakan Metode SP (Self Potential) di Desa Kepanjen," *Semin. Nas. Has. Penelit.* 2017, no. December 2017, pp. 296-299, 2017.
- [6] A. Susilo, A. T. Sutanhaji, F. Fitriah, and M. F. R. Hasan, "Identification of Underground River Flow in Karst Area Using Geoelectric and Self-Potential Methods in Druju Region , Southern Malang , Indonesia," vol. 12, no. 21, pp. 10731-10738, 2017.

- [7] D. Y. U. Nuha, S. Maryanto, and D. R. Santoso, "Determination of the Direction of Hot Fluid Flow in Cangar Area, Arjuno-Welirang Volcano Complex, East Java Using Self Potential Method," *J. Penelit. Fis. dan Apl.*, vol. 7, no. 2, p. 123, 2017.
- [8] Telford, William Murra, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Applied geophysics*, Second Edi. New York, USA: Cambridge university press, 1990.
- [9] D. Y. U. Nuha, "Penyelidikan Sistem Hidrotermal Daerah Cangar Komplek Arjuno-Welirang, Jawa Timur Dengan Menggunakan Metode Self Potential Dan Penginderaan Jauh," Universitas Brawijaya, 2018.
- [10] M. Shofa, U. Harmoko, and S. Widada, "Interpretasi Pola Aliran Fluida Panas Bumi Dengan Metode Spontaneous-Potential (Sp) Dan Suhu Permukaan Dangkal Di Lereng Utara Gunung Telomoyo Kabupaten Semarang," *Youngster Phys. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 119-128, 2014.
- [11] H. M. F. R and S. Adi, "Identification of Underground River Flow Pattern using Self Potential (SP) and Resistivity Methods for Drought Mitigation at Druju , Sumbermanjing Wetan , Indonesia," vol. 11, no. 5, pp. 25-31, 2018.
- [12] Y. Vichabian and F. D. Morgan, "Self potentials in cave detection," *Lead. Edge (Tulsa, OK)*, vol. 21, no. 9, pp. 866-871, 2002.