

Contents list available at journal.uib.ac.id

Journal of Civil Engineering and Planning
Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>



Jurnal Penelitian

Metode Geolistrik untuk Identifikasi Air Tanah di Pangkalarang

Geoelectric Method for Groundwater Identification in Pangkalarang

Irene Tresna Wiati¹, Eka Wahyuningsih²¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung²PGSD, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Muhammadiyah Bangka BelitungEmail

korespondensi: tresnairene@yahoo.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Kata kunci :</p> <p>akuifer, geolistrik, pesisir Pangkalarang, resistivitas</p>	<p>Terpenuhinya kebutuhan air bersih berupa syarat penunjang terciptanya kesehatan masyarakat . Sumber air bersih dapat berwujud air tanah, air sungai, air sumur gali, dan lainnya. Demikian pula masyarakat di daerah Pangkalarang dalam kondisi krisis air bersih. Mereka kesulitan memperoleh air bersih dan mengandalkan air sumur gali warna merah kecoklatan dan berbau logam dan tidak layak dikonsumsi. Kualitas air bersih di Pangkalarang ini terpengaruh rawa di pesisir pantai dan mencemari air sumur gali. Pangkalarang memiliki sumber air bersih berupa air tanah yang harus diketahui posisinya guna penentuan sumur bor. Oleh karena itu peneliti identifikasi keberadaan air tanah menggunakan metode Geolistrik di Pangkalarang. Metode ini menggunakan konfigurasi Schlumberger untuk informasi posisi dan kedalaman akuifer dan unggul resolusi vertikalnya dan merepresentasikan kondisi kedalaman air tanah detil dan jenis lapisan tanah atau batuan akuifer. Pengolahan data melalui software IPI2Win menunjukkan posisi titik amat Geolistrik berupa penentuan titik sumur bor dikedalaman 87,73 -164,78 m ditemukan air tanah, namun mungkin terintrusi air laut. Oleh karena itu peneliti merekomendasikan sumur bor di atas kedalaman 164, 78 m.</p>
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords:</p> <p>aquifer, geoelectricity, Pangkalarang coast, resistivity</p>	<p><i>Fulfilling the need for clean water is a condition that supports the creation of public health. Sources of clean water can be in the form of ground water, river water, dug well water, and others. Likewise, people in the Pangkalarang area are in a clean water crisis. They have difficulty getting clean water and rely on dug well water which is brownishred and has a metallic smell and is not suitable for consumption. The quality of clean water in Pangkalarang is affected by swamps on the coast and pollutes dug well water. Pangkalarang has a clean water source in the form of groundwater whose position must be known in order to determine the drilled well. Therefore, researchers identified the presence of groundwater using the Geoelectric method in Pangkalarang. This method uses the Schlumberger configuration for information on the position and depth of the aquifer and has superior vertical resolution and represents detailed groundwater depth conditions and types of soil or rock layers in the aquifer. Data processing via IPI2Win software shows the position of the Geoelectric High Point in the form of determining the point where a drilled well at a depth of 87.73 -164.78 m found ground water, but may be intruded by sea water. Therefore, researchers recommend drilling wells above a depth of 164.78 m.</i></p>

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi setiap makhluk hidup di bumi. Sumber air bersih ini harus selalu terjamin dalam segi kuantitas dan kualitasnya. Namun, saat ini ketersediaan air bersih tersebut semakin berkurang pasokan dan mutunya dikarenakan pertumbuhan masyarakat semakin meningkat sehingga konsumsi air bersih meningkat pesat. Sumber air bersih berdasarkan jenis keberadaannya terdiri dari dua macam yaitu air yang berada di atas permukaan tanah dan air yang terkandung di dalam tanah. Namun apabila ditinjau dari segi kualitasnya maka air tanah lebih dianggap aman untuk dikonsumsi daripada air permukaan [1][2]. Hal ini dikarenakan air tanah kecil kemungkinan untuk dapat terkontaminasi oleh kondisi lingkungan disekitarnya. Parameter-parameter yang mempengaruhi kondisi keberadaan air tanah antara lain adalah keadaan batuan dan lapisan tanah beserta struktur geologi yang menyertainya, keadaan iklim suatu daerah, dan keadaan rupa bumi atau bentuk permukaan bumi. Berkaitan dengan ketersediaan air tanah di suatu daerah, kadang terdapat daerah yang mengalami kesulitan mendapatkan air tanah. Hal ini disebabkan karena minimnya jenis tanah yang berfungsi sebagai lapisan pembawa air tanah [3].

Air yang berada di atas permukaan tanah dapat ditemukan dalam bentuk air sungai, mata air dan air rawa namun bila ditinjau dari segi kualitasnya dinilai rentan terkontaminasi polutan dan kuantitasnya belum mampu memenuhi kebutuhan di daerah pesisir. Sedangkan air tanah dianggap lebih bagus kualitasnya dikarenakan lokasinya di dalam tanah [4]. Daerah pesisir Pangkalarang berada di wilayah Kelurahan Ketapang, Kecamatan Pangkal Balam, Kota Pangkalpinang. Masyarakatnya masih menggunakan air sumur gali untuk dikonsumsi sehari-hari, namun dimungkinkan tercemar air laut dikarenakan berada di daerah pesisir dan tersedia dalam jumlah terbatas. Di lokasi penelitian ini terutama di musim kemarau banyak terkena intrusi air laut. Berkenaan dengan kondisi tersebut maka salah satu harapan masyarakat pesisir Pangkalarang terkait pemenuhan pasokan air bersih dapat terpenuhi melalui kegiatan pengadaan sumur air tanah. Untuk identifikasi kedalaman lapisan yang mengandung air tanah di daerah tertentu dapat dilakukan melalui pengamatan terhadap kondisi keadaan lapisan tanah atau batuan yang berada di daerah tersebut. Eksplorasi Geolistrik adalah bagian dari metode dalam Teknik Geofisika yang mengamati penjalaran dan pengukuran besarnya arus listrik yang dialirkan ke dalam bumi guna mendapatkan besarnya nilai potensial listrik dan mendeteksi kondisi struktur bawah permukaan secara alami dan secara alirkan arus ke bumi [5][6]. Kegiatan yang dilakukan ini diharapkan dapat menghasilkan informasi keberadaan air tanah di suatu kedalaman tertentu dan dapat dijadikan rekomendasi pembuatan sumur bor air tanah di daerah Pangkalarang ini.

2. Tinjauan Pustaka

Eksplorasi geolistrik ini dilakukan berdasarkan respon sifat fisika batuan terhadap arus listrik yang menjalar di suatu media baik lapisan tanah, lapisan batuan atau jenis mineral tertentu dan tiap jenis material tersebut memiliki nilai tahanan jenis tertentu (Tabel-1). Kondisi ini dipengaruhi beberapa aspek, seperti berapa lama batuan itu sudah terbentuk, kandungan cairan yang dapat merespon arus listrik, kekerasan jenis lapisan batuan, jenis mineral yang terdapat di dalam tanah atau batuan, kondisi pori-pori suatu tanah atau batuan, dan juga kemampuan suatu media untuk meneruskan cairan yang melewati sekumpulan pori-pori. Dalam eksplorasi geolistrik terutama metode resistivitas apabila arus listrik DC (satuan mili ampere) diinjeksikan ke dalam bawah permukaan bumi melalui elektroda arus A dan B, maka akan dapat diukur nilai beda tegangan listrik atau potensial MN melalui receiver (satuan mili volt) diantara kedua elektroda arus tersebut. Dalam konfigurasi elektroda aturan Schlumberger ini, posisi susunan elektroda potensial M dan N terletak diantara posisi elektroda arus A dan B (Gambar-1). Dalam kegiatan pengukuran ini, posisi elektroda arus AB selalu berpindah ditetapkan dalam satuan jarak tertentu dan posisi elektroda potensial MN berpindah jarak tertentu juga sesuai aturan jarak $MN/2 \geq 1/5$ jarak AB.

c. Tahap ketiga;

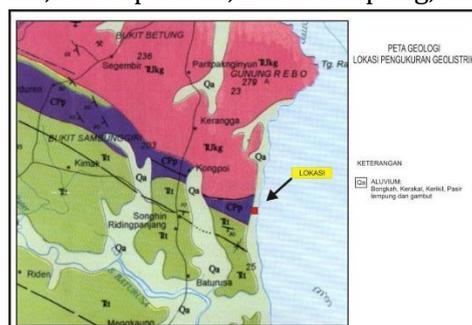
Data hasil akuisisi diolah melalui software IP2Win dan didapat grafik dan tabel. Lalu dilakukan interpretasi penampang resistivitas untuk menemukan lapisan pembawa air tanah atau akuifer.

Kegiatan eksplorasi geolistrik metode resistivitas memerlukan peralatan sebagai berikut:

- | | |
|--|-------------|
| a. Alat pengukur resistivitas atau tahanan jenis Geosource K -1200 A | : 1Paket |
| b. Elektroda arus | : 2 buah |
| c. Elektroda potensial | : 2 buah |
| d. Palu | : 2 buah |
| e. Kabel arus | : 300 meter |
| f. Kamera & Handy Talky | : 1 unit |
| g. Kompas dan GPS | : 1 buah |
| h. Laptop | : 1 Paket |

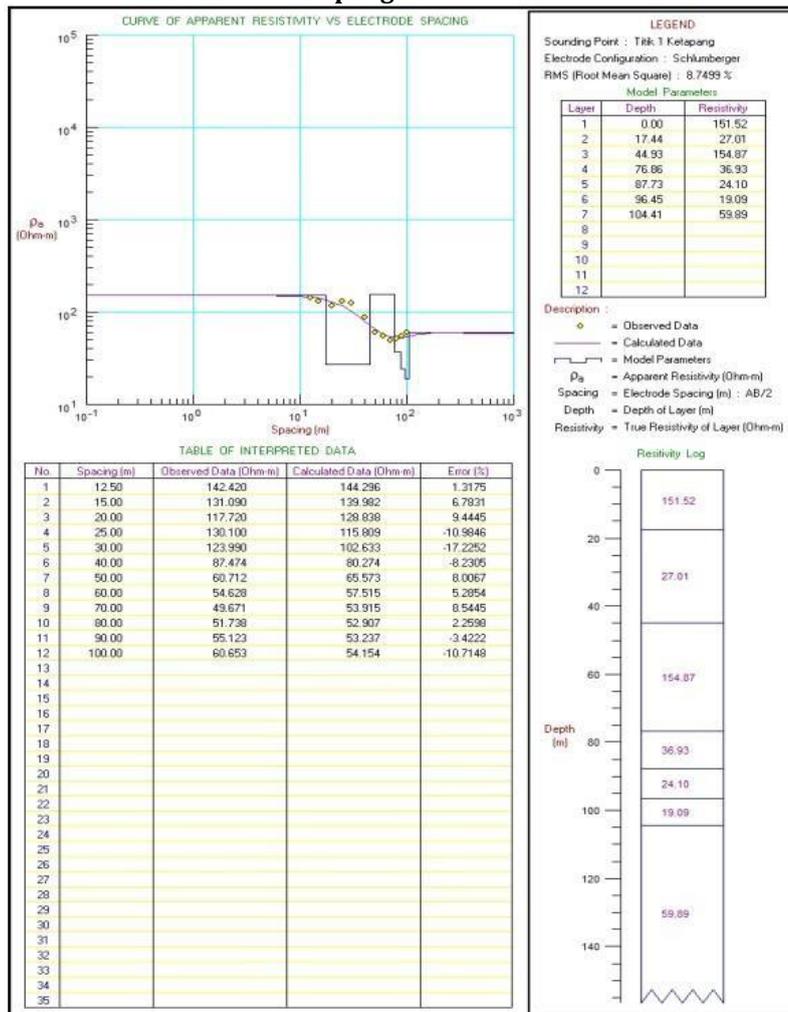
Setelah peralatan dipersiapkan maka alat Resistivimeter dihubungkan dengan Accu, elektroda arus, elektroda potensial, dan juga laptop. Kemudian setelah kita tentukan titik pengamatan geolistrik dengan posisi koordinat tertentu maka arus listrik searah (satuan miliAmpere) diinjeksikan ke dalam tanah melalui elektroda arus A dan elektroda arus B dan menghasilkan beda potensial yang diukur oleh receiver (satuan millivolt). Dalam metoda ini susunan elektroda potensial M dan elektroda potensial N selalu ditempatkan diantara 2 buah elektroda arus A dan B (Gambar-1). Dalam tiap pengukuran, elektroda arus AB berpindah sesuai jarak tertentu dan elektroda potensial MN berpindah pada jarak tertentu pula sesuai aturan jarak $MN/2 > 1/5$ jarak AB. Setelah data berupa nilai resistivity hasil pengukuran tersebut di atas terkumpul maka dilanjutkan dengan proses pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak IP2Win. Proses pengolahan data menghasilkan nilai-nilai true resistivity dan mengindikasikan jenis lapisan tanah dan lapisan batuan bahkan jenis lapisan pembawa air tanah (akuifer). Selanjutnya karakteristik jenis lapisan akuifer tersebut dapat dijadikan rekomendasi titik sumur bor guna mendapatkan air tanah.

Lokasi penelitian ini bertempat di daerah Pangkalarang, Kelurahan Ketapang, Kecamatan Pangkal Balam, Kotamadya Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian diawali dengan mempelajari Peta Geologi Regional dan Peta Hidrogeologi yang memuat wilayah daerah Pangkalarang. Kemudian peneliti menentukan lokasi titik pengamatan geolistrik untuk menghasilkan informasi pengukuran resistivitas yang mengindikasikan keberadaan lapisan air tanah atau akuifer. Selanjutnya dilakukan akuisisi geolistrik dengan menggunakan konfigurasi Schlumberger yang diaplikasikan ke dua buah titik pengamatan. Setelah didapatkan nilai resistivitas di kedua titik tersebut maka peneliti melakukan interpretasi mengenai kedalaman akuifer dan jenis-jenis batuan atau tanah yang berada di masing-masing titik tersebut. Selanjutnya peneliti merekomendasikan kedalaman titik pengamatan geolistrik yang bagus untuk rekomendasi bagi penentuan titik sumur bor. Geologi batuan daerah Pangkalarang ditampilkan pada Gambar-2. Berdasarkan Peta Geologi Bangka-Sumatera (1994) daerah Pangkalarang tersusun oleh batuan sedimen atau batuan permukaan yang berumur Kuartar, Formasi yang menutupi daerah penelitian ini sebagai berikut: (Qa) Formasi Aluvium yang terdiri dari batuan bongkah, batu kerakal, batu kerikil, lanau pasiran, tanah lempung, dan tanah gambut.



Gambar -2. Peta Geologi daerah penelitian dan sekitarnya [8]

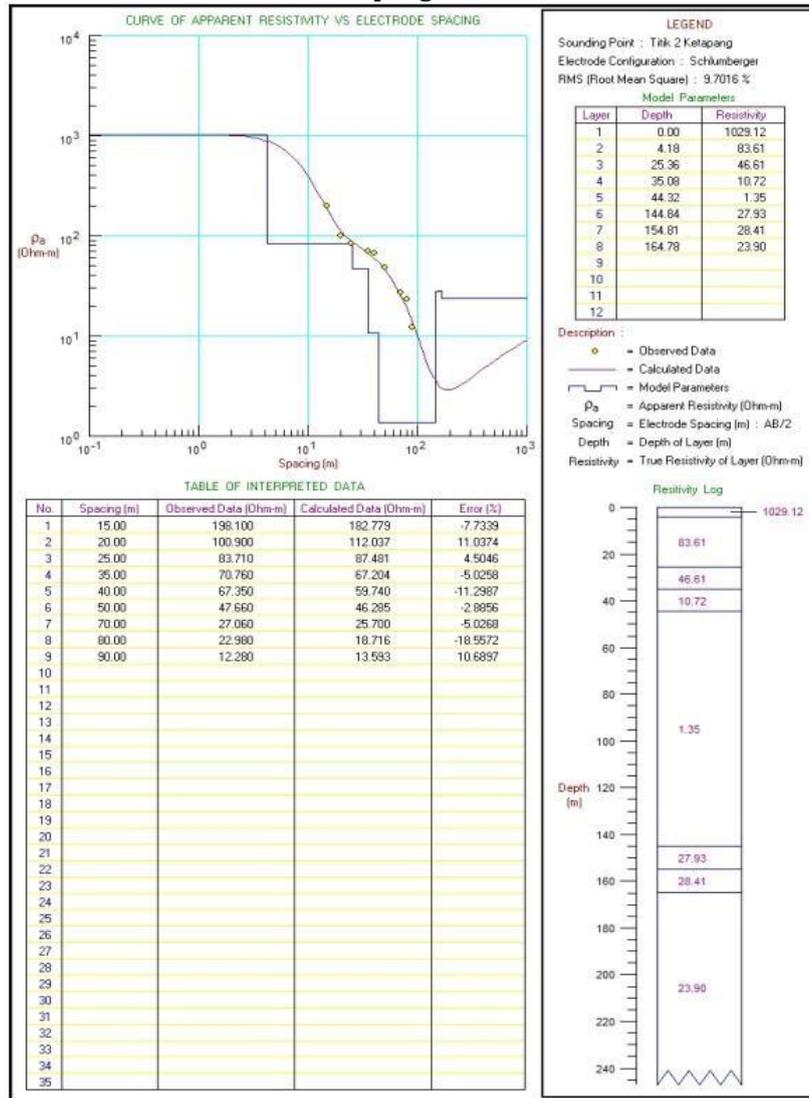
Tabel 2. Hasil pengolahan data Titik-1



Bila diperhatikan pada model parameter pada Tabel-1 tersebut maka terdapat fluktuasi perubahan nilai tahanan jenis atau resistivitas sebenarnya dalam rentang antara 19,00 – 154,87 Ohm.m dan nilai resistivitas yang mengindikasikan adanya keberadaan air tanah berada di nilai 24,10 Ohm.m berada di kedalaman 87,73 meter. Hal ini sesuai dengan fluktuasi nilai tahanan jenis yang digambarkan dalam bentuk kurva melengkung naik turun dan berada di titik rendah di nilai 24,10 Ohm.m di jarak bentangan lintasan elektroda sepanjang 50 meter. Informasi model parameters di Tabel-3 terdapat fluktuasi perubahan nilai tahanan jenis atau resistivitas sebenarnya dalam rentang antara 1,35 – 1029,12 Ohm.m dan nilai resistivitas yang mengindikasikan adanya keberadaan air tanah berada di nilai 23,90 Ohm.m berada di kedalaman 164,78 meter. Hal ini sesuai dengan fluktuasi nilai tahanan jenis yang digambarkan dalam bentuk kurva melengkung naik turun dan berada di titik rendah di nilai 23,90 Ohm.m di jarak bentangan lintasan elektroda sepanjang 60 meter. Terkait informasi mengenai litologi secara detil di kedua titik pengamatan geolistrik tersebut ditampilkan dalam Tabel-4 dan Tabel-5.

Pada Tabel-4 ini terlihat distribusi perlapisan tanah dan batuan yang terdiri dari batuan dasar terisi tanah lembab, tanah lanau pasiran, dan tanah lempung pasiran. Kedalaman akuifer di 87,73 meter diindikasikan terdiri dari lapisan tanah lempung pasiran dengan nilai resistivitas atau tahanan jenis sebesar 24,10 Ohm.m. Sedangkan di Tabel-5 ini terlihat terlihat distribusi perlapisan tanah dan batuan yang terdiri dari batuan dasar terisi tanah kering, tanah lanau pasiran, tanah lanau basah lembek dan tanah lempung pasiran. Kedalaman akuifer di 164,78 meter diindikasikan terdiri dari lapisan tanah lempung pasiran dengan nilai resistivitas atau tahanan jenis sebesar 23,90 Ohm.m.

Tabel -3. Hasil pengolahan data Titik 2



Tabel -4, Litologi di Titik 1

Analisis Litologi Titik 1 pada berbagai Kedalaman					
Bore	Depth	LITO	Litology	Resistivity	
G-1	0	17.44	BDTTK Batuan Dasar Terisi Tanah Lembab	151,52	
G-1	17.44	44.93	TLP Tanah Lanau Pasiran	27,01	
G-1	44.93	76,86	TLP Tanah Lanau Pasiran	154,87	
G-1	76,86	87,73	TLP Tanah Lanau Pasiran	36,93	
G-1	87,73	96,45	TLP Tanah Lempung Pasiran	24,10	
G-1	96,45	104,41	TLP Tanah Lempung Pasiran	19,09	
				59,89	

Tabel-5. Litologi di Titik 2

Analisis Litologi Titik 2 pada berbagai Kedalaman					
Bore	Depth	LITO	Litology	Resistivity	
G-1	0	4,18	BDBTK Batuan Dasar Terisi Tanah Kering	1029,12	
G-1	4.18	25,36	TLP Tanah Lanau Pasiran	83,61	
G-1	25,36	35,08	TLP Tanah Lanau Pasiran	46,61	
G-1	35,08	44,32	TLBL Tanah Lanau Basah Lembek	10,72	
G-1	44,32	144,84	TLBL Tanah Lempung Basah Lembek	1,35	
G-1	144,84	154.81	TLP Tanah Lanau Pasiran	27,93	
G-1	154.81	164.78	TLP Tanah Lanau Pasiran	28,41	

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian geolistrik di daerah Pangkalarang tersebut maka lokasi mengindikasikan keberadaan lapisan akuifer yaitu di atas kedalaman 164,78 meter agar tidak terkontaminasi oleh intrusi air laut sehingga dapat dijadikan titik sumur bor. Dalam penelitian ini hanya dilakukan kegiatan penentuan titik sumur bor, namun belum dapat diketahui debit air yang dapat dipompa melalui sumur bor ini. Oleh karena itu diharapkan pada kegiatan penelitian selanjutnya agar dapat dilakukan *pumping test* sehingga dapat diketahui debit air tanah yang dapat dihasilkan sumur bor dan juga kualitas air tanah tersebut dapat diketahui.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ibu Lurah Ketapang Daryanti, SKM dan Perangkat Kelurahan Ketapang beserta Kader Kelurahan Ketapang dan Masyarakat Kelurahan Ketapang khususnya masyarakat Pangkalarang

Daftar Pustaka

- [1] S. A. Rohmah, S. Maryanto, and A. Susilo, "Identifikasi Air Tanah Daerah Agrotechno Park Cangar Batu Jawa Timur Berdasarkan Metode Geolistrik Resistivitas," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 14, no. 1, p. 5, 2018, doi: 10.12962/j24604682.v14i1.3106.
- [2] G. A. E. Windhari and I. G. D. Atmaja, "Analisis Keberadaan Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Daerah Lombok Tengah," *Empiricism J.*, vol. 3, no. 1, pp. 89–99, 2022, doi: 10.36312/ej.v3i1.896.
- [3] M. Sutasoma, A. P. Azhari, and M. Arisalwadi, "Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Di Candi Dasa Provinsi Bali," *Konstan - J. Fis. Dan Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 2, pp. 58–65, 2018, doi: 10.20414/konstan.v3i2.8.
- [4] A. Kuswoyo, "Pemetaan Potensi Air Tanah Sebagai Sumber Air Bersih Di Daerah Pesisir Pantai Batakan Kabupaten Tanah Laut," *Sumber Air*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [5] Sunaryo, S. Marsudi, and S. Anggoro, "Identification of sea water intrusion at the coast of amal, binalatung, Tarakan by means of geoelectrical resistivity data," *Disaster Adv.*, vol. 11, no. 6, pp. 23–29, 2018.
- [6] S. Widada, A. Satriadi, and B. Rochaddi, "Kajian Potensi Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti Untuk Antisipasi Kekeringan Di Wilayah Pesisir Kangkung, Kabupaten Kendal, Privinsi Jawa Tengah," *J. Kelaut. Trop.*, vol. 20, no. 1, p. 35, 2017, doi: 10.14710/jkt.v20i1.1352.
- [7] M. H. Loke, "2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys," *Tutorial*, no. May, pp. 51–52, 2004.
- [8] S. A. Mangga and B. Djamal, "Peta Geologi Lembar Bangka Utara, Sumatera." Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1994.