

PERBANDINGAN DATA GEOLISTRIK DAN DATA SONDIR DALAM IDENTIFIKASI LAPISAN BAWAH PERMUKAAN DI KOTA PONTIANAK

A COMPARISON OF GEOELECTRIC DATA AND SONDIR DATA IN IDENTIFYING SUBSURFACE LAYERS IN PONTIANAK CITY

Muhammad Irfan¹, Okto Ivansyah², Muhardi*¹

*Email: muhardi@physics.untan.ac.id

¹Program Studi Geofisika, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

²Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode geolistrik dan data sondir dalam mengidentifikasi lapisan bawah permukaan di Kota Pontianak. Metode geolistrik menerapkan konfigurasi schlumberger dengan panjang bentangan masing-masing 150 m. Pengukuran dilakukan di 3 lokasi, yaitu Kecamatan Pontianak Tenggara, Pontianak Barat, dan Pontianak Utara. Hasil pengukuran resistivitas pada titik pertama, kedua, dan ketiga masing-masing adalah 1,845 Ωm – 62,35 Ωm ; 0,1177 Ωm – 98,35 Ωm ; dan 0,9275 Ωm – 710,9 Ωm . Hasil pengukuran tahanan konus (qc) dan tahanan gesek (fs) pada titik pertama masing-masing adalah 1,00 – 25,00 kg/cm²; 0,07 – 1,00 kg/cm², pada titik kedua masing-masing adalah 1,00 – 12,00 kg/cm²; 0,07 – 0,53 kg/cm², dan pada titik ketiga masing-masing adalah 1,00 – 25,00 kg/cm²; 0,20 – 1,00 kg/cm². Perbandingan data geolistrik dan data sondir menunjukkan adanya perubahan tahanan konus dan tahanan gesek yang semakin besar terhadap kedalaman, sedangkan nilai resistivitas menunjukkan perubahan yang bervariasi, namun dengan pola perubahan yang cenderung semakin kecil. Lapisan bawah permukaan di lokasi penelitian berupa lempung dan pasir.

Kata kunci: Geolistrik, Resistivitas, Sondir, Tahanan Gesek, Tahanan Konus

Abstract

This study aims to compare the geoelectric method and sondir data in identifying subsurface layers in Pontianak City. The geoelectrical method applies the schlumberger configuration with a span length of 150 m each. The measurements were carried out in 3 locations: Southeast Pontianak, West Pontianak, and North Pontianak. The results of resistivity measurements at the first, second, and third points were 1,845 Ωm – 62,35 Ωm , 0,1177 Ωm – 98,35 Ωm , and 0,9275 Ωm – 710,9 Ωm , respectively. The measurement results of cone resistance (qc) and friction resistance (fs) at the first point are 1.00 – 25.00 kg/cm², 0.07 – 1.00 kg/cm², at the second point 1.00 – 12.00 kg/cm², 0.07 – 0.53 kg/cm², and at the third point 1.00 – 25.00 kg/cm², 0.20 – 1.00 kg/cm² respectively. A comparison of geoelectric and sondir data shows changes in cone and frictional resistance that are getting bigger toward the depth. In contrast, the resistivity value shows varying changes but with a pattern of changes that tend to get smaller. The subsurface layers at the study location are clay and sand.

Keywords: Geoelectric, Resistivity, Sondir, Frictional Resistance, Cone Resistance

I. PENDAHULUAN

Secara geologi, Kota Pontianak berada pada formasi batuan endapan alluvium, pantai, danau, rawa, dan unduk dan sisa tumbuhan [1]. Umumnya daerah ini mempunyai tingkat kepadatan tanah yang rendah hingga sedang, sehingga tanah di daerah ini mempunyai daya dukung relatif rendah. Kondisi seperti ini dapat mengakibatkan adanya penurunan pondasi suatu bangunan yang dibuat di atas permukaan tanah gambut.

Kondisi bawah permukaan bumi dapat diidentifikasi dengan memanfaatkan sifat fisis lapisan bawah permukaan. *Cone Penetration Test* (CPT) atau sondir adalah kegiatan pengujian tanah yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis daya dukung tanah [2]. Sedangkan survei geofisika bertujuan untuk mengidentifikasi lapisan bawah permukaan. Salah satu metode geofisika yang sering digunakan metode geolistrik [3].

Tes sondir telah banyak digunakan karena penggunaannya relatif lebih mudah dan ekonomis. Sondir juga dapat menggambarkan profil tanah secara kualitatif [4]. Hal tersebut sejalan dengan metode geolistrik yang tidak merusak lingkungan, dengan biaya operasional yang relatif rendah, serta mampu memprediksi keadaan lapisan bawah permukaan tanah hingga kedalaman yang diinginkan. Metode geolistrik sering dimanfaatkan untuk mengidentifikasi lapisan tanah gambut, termasuk di Kota Pontianak [5]. Hasil dari penelitian sebelumnya menunjukkan resistivitas tanah gambut di sebagian wilayah Kota Pontianak mempunyai nilai $25,3 \Omega\text{m} - 108 \Omega\text{m}$ dan $13,2 \Omega\text{m} - 276 \Omega\text{m}$, dengan ketebalan $9,26 \text{ m}$, serta $14,9 \Omega\text{m} - 107 \Omega\text{m}$ dengan ketebalan 19 m [5][6].

Penelitian ini akan mengidentifikasi lapisan bawah permukaan di Kota Pontianak dengan membandingkan hasil identifikasi daya dukung tanah yang diperoleh menggunakan data sondir dengan sebaran nilai resistivitas bawah permukaan. Hasil ini dapat digunakan secara luas sehingga bisa memberikan efisiensi biaya operasional survei lapangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik resistivitas merupakan metode yang mengukur resistivitas tanah yang berada di bawah permukaan [7]. Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi objek yang ada di bawah permukaan misalnya keberadaan bidang gelincir tanah longsor dan lapisan akuifer [8][9][10]. Pada

metode ini gambaran dan jenis lapisan batuan yang dihasilkan sesuai dengan sifat kelistrikan batuanya. Aliran partikel bermuatan listrik terjadi apabila ditemukannya beda potensial, sehingga elektron akan mengalir dari potensial rendah menuju potensial tinggi. Partikel listrik akan berpindah dari potensial tinggi (positif) menuju potensial rendah (negatif). Besar kecilnya arus listrik yang mengalir pada suatu medium bergantung pada jenis penghantar yang digunakan. Lapisan bawah permukaan umumnya berlapis dan bersifat tidak homogen, sehingga nilai resistivitas yang diperoleh merupakan resistivitas semu (*apparent resistivity*), yang dirumuskan dengan Persamaan (1) [7].

$$\rho_a = \pi n (n + 1) a \left(\frac{V}{I} \right) \quad (1)$$

Keterangan :

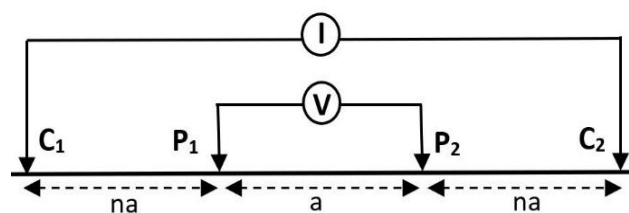
ρ_a = resistivitas semu (Ωm)

V = beda potensial (V)

I = kuat arus (A)

a = spasi elektroda (m)

n = faktor rasio



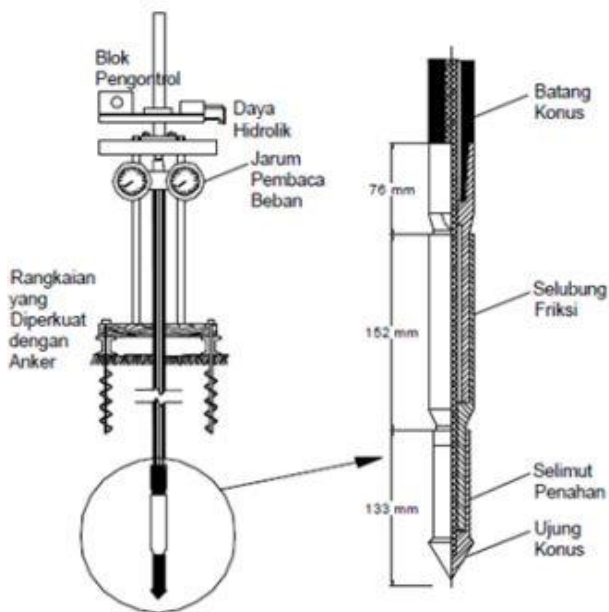
Gambar 1. Susunan elektroda arus dan potensial pada konfigurasi Schlumberger [11]

Survei geolistrik menggunakan konfigurasi schlumberger, ditunjukkan pada Gambar 1. Konfigurasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi resistivitas secara lateral [7]. Arus diinjeksikan ke bawah permukaan melalui elektroda arus C1 dan C2, dan beda potensial diukur dengan elektroda potensial P1 dan P2. Jarak elektroda arus didesain jauh lebih besar dari jarak elektroda potensial [11]. Semakin besar arus yang dihasilkan semakin sensitif kemampuan alat dalam membaca beda potensial bawah permukaan, maka semakin dalam lapisan yang dapat teridentifikasi dengan cara memperbesar jarak spasi elektroda arus yang digunakan [3][11].

B. Sondir

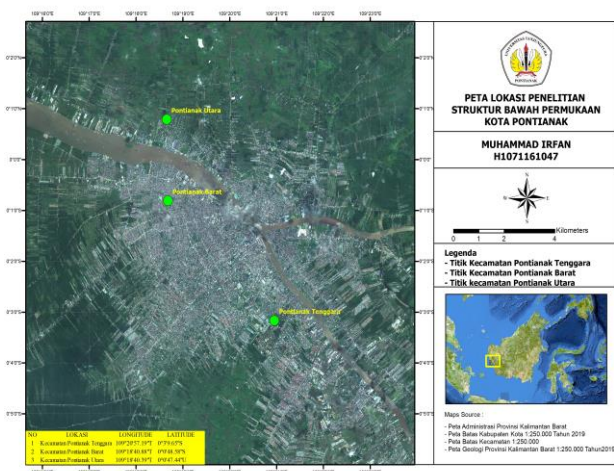
Peralatan uji sondir mempunyai silinder besi dengan ujung berbentuk kerucut (konus) yang

dimasukkan ke dalam tanah secara vertikal, seperti pada Gambar 2 [12].



Gambar 2. Skema alat sondir cone penetration test [12]

Tes sondir sering dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis daya dukung tanah pada kedalaman tertentu [13][14]. Pengujian di lapangan dilakukan dengan memasukkan dan mendorong konus ke dalam lapisan tanah [15]. Kemudian akan diukur besar perlawanan tanah pada ujung konus dan lekatan tanah pada selimut batang konus [16]. Pengujian ini akan memperoleh nilai tahanan ujung (qc) dan lekatan selimut (fs)[17] [18].



Gambar 3. Peta lokasi penelitian

III. METODE

A. Waktu dan lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan secara berkala dengan jangka waktu Bulan Juli 2019 - September 2021. Lokasi pengambilan data terletak di Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Secara geografis penelitian ini berada di tiga kecamatan Kota Pontianak, dengan koordinat titik pengambilan data, Kecamatan Pontianak Tenggara $109^{\circ}20'57.19''T$, dan $0^{\circ}3'9.65''S$, Kecamatan Pontianak Barat $109^{\circ}18'40.88''T$ dan $0^{\circ}0'48.58''S$, dan Kecamatan Pontianak Utara $109^{\circ}18'39.39''T$ dan $0^{\circ}0'47.44''U$, seperti pada Gambar 3.

B. Alat dan Bahan

Data sondir merupakan data sekunder, sedangkan pengukuran geolistrik resistivitas menggunakan *resistivitymeter* dengan sumber tegangan DC. Beberapa peralatan yang digunakan yaitu

- *Resistivitymeter* OJS dan aki (Gambar 4)
- Elektroda arus dan potensial
- *Global Positioning System* (GPS)
- Perangkat keras dan perangkat lunak lainnya untuk pengolahan data
- Kabel elektroda arus dan potensial
- Meteran
- Palu elektroda



Gambar 4. Alat geolistrik yang digunakan

C. Survei dan Desain Penelitian

Pengambilan data resistivitas tanah pada penelitian ini menggunakan metode resistivitas konfigurasi schlumberger. Penelitian ini dimulai dengan survei lapangan dan pembuatan desain penelitian. Pengukuran dilakukan di 3 lokasi dengan panjang bentangan setiap lintasan adalah 150 m. Jarak antar elektroda arus dan potensial C_1 - P_1 dan C_2 - P_2 sejauh 3 m hingga terbesar sejauh 30 m.

D. Akuisisi Data

Adapun prosedur pengambilan data resistivitas pada penelitian ini adalah menyiapkan alat tulis dan tabel pengukuran, mengukur panjang lintasan dan menancapkan elektroda berdasarkan jarak yang telah ditentukan sebelumnya. Kabel potensial dan arus dihubungkan dengan alat geolistrik, selanjutnya dilakukan pengambilan data melalui injeksi alat secara manual dan dicatat data yang diperoleh, dilakukan pengambilan koordinat untuk elektroda awal dan akhir disetiap lintasan, data yang diperoleh berupa arus (I), beda potensial (V) dan koordinat letak elektroda. Pengukuran yang sama dilakukan pada setiap lintasan.

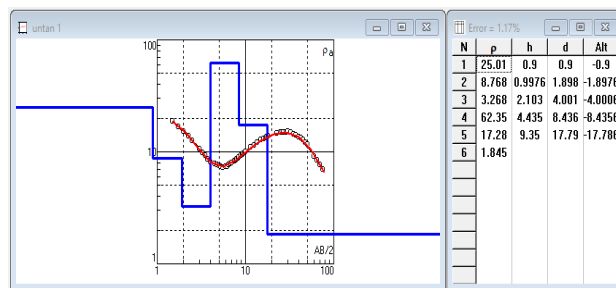
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Inversi 1D

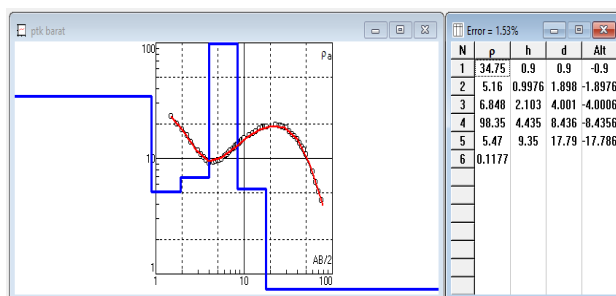
Titik pertama berorientasi Timur – Barat dengan panjang bentangan 150 m, spasi elektroda arus dan potensial C_1 - P_1 dan C_2 - P_2 dari yang terkecil 3 m hingga terbesar 30 m. Hasil inversi 1D menggunakan IP2Win di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5a menunjukkan nilai tahanan jenis titik pertama 25,01 Ω m pada kedalaman 0 m – 0,9 m dari permukaan dengan ketebalan 0,9 m. Lapisan kedua mempunyai nilai resistivitas 8,76 Ω m pada kedalaman 0,9 m – 1,89 m, dengan ketebalan 0,99 m. Lapisan ketiga mempunyai nilai resistivitas 3,26 Ω m pada kedalaman 1,89 m – 4,01 m, dengan ketebalan 2,10 m. Lapisan keempat mempunyai nilai resistivitas 62,35 Ω m pada kedalaman 4,01 m – 8,43 m, dengan ketebalan 4,43 m. Lapisan kelima mempunyai resistivitas 17,28 Ω m pada kedalaman 8,43 m – 17,79 m, dengan ketebalan 9,35 m dan lapisan keenam mempunyai nilai resistivitas 1,84 Ω m pada kedalaman 17,79 m – 20 m, dengan ketebalan 2,21 m.

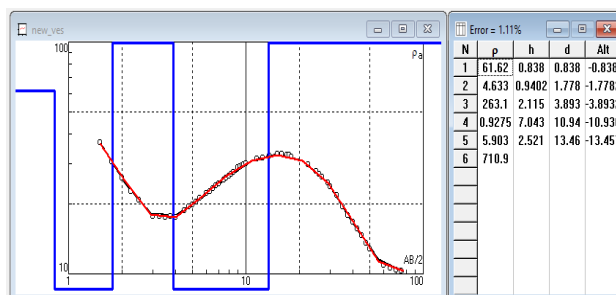
Gambar 5b menunjukkan nilai resistivitas titik kedua 34,75 Ω m pada kedalaman 0 m – 0,9 m dari permukaan, dengan ketebalan 0,9 m. Lapisan kedua mempunyai nilai resistivitas 5,16 Ω m pada kedalaman 0,9 m – 1,89 m, dengan ketebalan 0,99 m. Lapisan ketiga mempunyai nilai resistivitas 6,84 Ω m pada kedalaman 1,89 m – 4,01 m, dengan ketebalan 2,10 m. Lapisan keempat mempunyai nilai resistivitas 98,35 Ω m pada kedalaman 4,01 m – 8,43 m, dengan ketebalan 4,43 m. Lapisan kelima dengan nilai resistivitas 5,47 Ω m pada kedalaman 8,43 m – 17,79 m, dengan ketebalan 9,35 m. Lapisan keenam dengan nilai resistivitas 0,11 Ω m pada kedalaman 17,79 m – 20 m, dengan ketebalan 2,21 m.



(a)



(b)

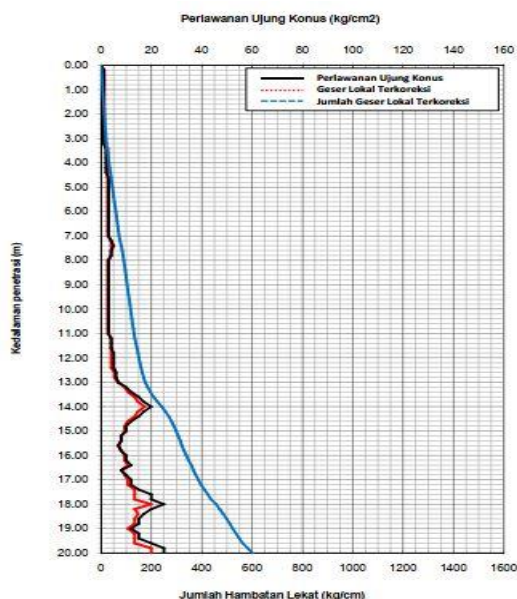


(c)

Gambar 5. Hubungan resistivitas semu dan bentangan AB/2 hasil inversi 1D; (a) lokasi pertama, (b) lokasi kedua, dan (c) lokasi ketiga

Gambar 5c menunjukkan nilai resistivitas titik ketiga 61,62 Ω m pada kedalaman 0 m – 0,83 m dari permukaan, dengan ketebalan 0,83 m. Lapisan kedua

dengan nilai resistivitas 4,63 Ω m pada kedalaman 0,83 m – 1,78 m, dengan ketebalan 0,94 m. Lapisan ketiga dengan nilai resistivitas 263,1 Ω m pada kedalaman 1,78 m – 3,89 m, dengan ketebalan 2,11 m. Lapisan keempat dengan nilai resistivitas 0,92 Ω m pada kedalaman 3,89 m – 10,94 m, dengan ketebalan 7,04 m. Lapisan kelima dengan nilai resistivitas 5,90 Ω m pada kedalaman 10,94 m – 13,46 m, dengan ketebalan 2,52 m. Lapisan keenam dengan nilai tahanan jenis 710,9 Ω m pada kedalaman 13,46 m – 20 m, dengan ketebalan 6,54 m.



Gambar 6. Hasil sondir cone penetration test

B. Hasil Sondir CPT

Titik 1 (Kecamatan Pontianak Tenggara)

Tabel 1 dan Gambar 6 menunjukkan hasil sondir titik pertama. Pada kedalaman 0 m – 12,40 m

Tabel 1. Hasil sondir titik pertama

kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	Jenis dan kondisi tanah
0.20 – 12.40	1.00 – 5.00	0.7 – 0.20	Lempung sangat lunak
12.60 – 13.20	6.00 – 10.00	0.27 – 0.47	Lempung lembek
13.40 – 13.80	12.00 – 17.00	0.53 – 0.73	Lempung kelanauan
14.00	20.00	0.87	Lempung agak kenyal
14.20 – 15.00	17.00 – 10.00	0.73 – 0.47	Lempung kelanauan
15.20 – 15.80	8.00	0.40	Lempung lembek
16.00 – 16.20	10.00	0.47	Pasir lepas
16.40	12.00	0.53	Lempung kelanauan
16.60 – 16.80	8.00 – 10.00	0.40 – 0.47	Lempung lembek
17.00 – 17.80	12.00 – 20.00	0.53 – 0.67	Lempung kelanauan
18.00	25.00	1.00	Lempung agak kenyal
18.20 – 19.60	20.00	0.67 – 0.73	Lempung kelanauan
19.80 – 20.00	25.00	1.00	Lempung agak kenyal

didominasi lempung sangat lunak dengan nilai konus 1 kg/cm² - 5 kg/cm². Kedalaman 12,60 m – 13,20 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 5 kg/cm² - 10 kg/cm². Kedalaman 13,40 m – 13,80 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 12,00 kg/cm² - 17,00 kg/cm². Kedalaman 14,00 m didominasi lempung agak kenyal dengan nilai konus 20,00 kg/cm². Kedalaman 14,20 m – 15,00 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 17,00 kg/cm². Kedalaman 15,20 m – 15,80 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 8,00 kg/cm². Kedalaman 16,00 m – 16,20 m didominasi pasir lepas dengan nilai konus 10,00 kg/cm². Kedalaman 16,40 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 12,00 kg/cm². Kedalaman 16,60 m – 16,80 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 8,00 kg/cm² - 10,00 kg/cm². Kedalaman 17,00 m – 17,80 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 12,00 kg/cm² - 20,00 kg/cm². Kedalaman 18,00 m didominasi lempung agak kenyal dengan nilai konus 25,00 kg/cm². Kedalaman 18,20 m – 19,60 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 20,00 kg/cm². Kedalaman 19,80 m – 20,00 m didominasi lempung agak kenyal dengan nilai konus 25,00 kg/cm².

Gambar 7 menunjukkan pada kedalaman 0,8 m terlihat ρ turun qc dan fs tetap, didominasi tanah timbunan. Kedalaman 1,8 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 4 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 8,40 m terlihat ρ turun, qc dan fs turun, didominasi pasir basah. Kedalaman 17,80 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 20 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung.

Tabel 2. Interpretasi nilai resistivitas titik pertama

Kedalaman (m)	Niai Resistivitas (Ωm)	Litologi
0 – 0.9	25.01	Tanah timbunan
0.9 – 1.898	8.768	Lempung
1.898 – 4.001	3.268	Lempung
4.001 – 8.436	62.35	Pasir
8.436 – 17.79	17.28	Pasir basah
17.79 – 20.00	1.845	Lempung

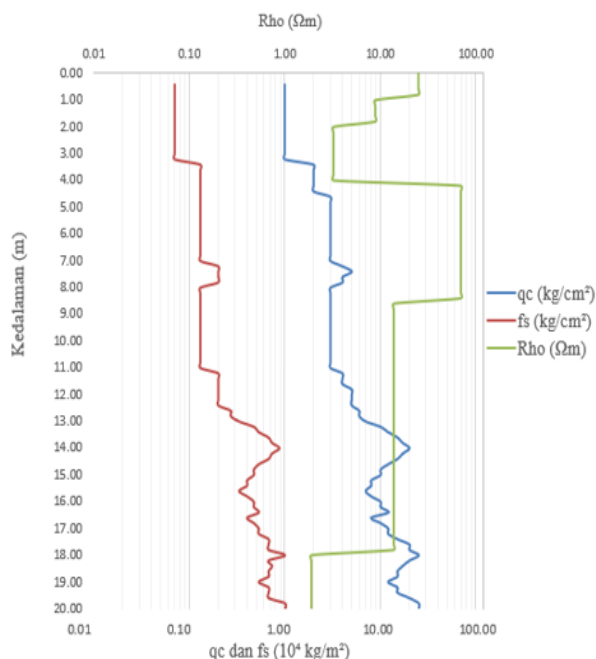
Tingkat kekerasan lapisan tanah dan nilai resistivitas yang berubah pada kedalaman tertentu menunjukkan perbedaan lapisan. Interpretasi lapisan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas disajikan pada Tabel 2.

Titik 2 (Kecamatan Pontianak Barat)

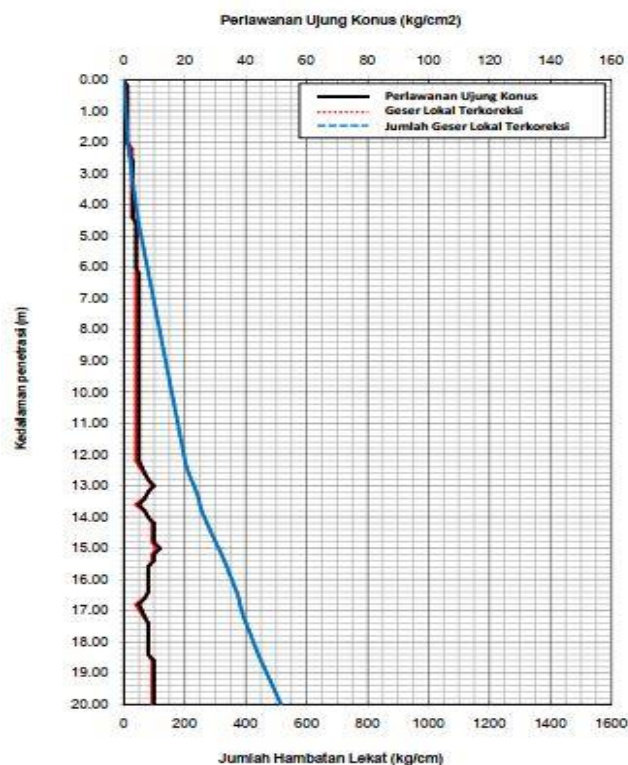
Tabel-3 dan Gambar 8 menunjukkan hasil sondir titik kedua. Pada kedalaman 0 m – 12,20 m didominasi lempung sangat lunak dengan nilai konus 1 kg/cm² - 5 kg/cm². Kedalaman 12,40 m – 12,80 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 6 kg/cm² - 8 kg/cm². Kedalaman 13,00 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 10,00 kg/cm². Kedalaman 13,20 m – 13,40 m didominasi lempung agak kenyal dengan nilai konus 20,00 kg/cm². Kedalaman 14,20 m – 15,00 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 8,00 kg/cm². Kedalaman 13,60 m didominasi lempung sangat lunak dengan nilai konus 5,00 kg/cm². Kedalaman 13,80 m – 14,00 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 7,00 kg/cm² - 8 kg/cm². Kedalaman 14,20 m – 15,40 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 10,00 kg/cm² - 12,00 kg/cm². Kedalaman 15,60 m – 16,60 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 7,00 kg/cm² - 8,00 kg/cm². Kedalaman 16,80 m didominasi lempung sangat lunak dengan nilai konus 5,00 kg/cm². Kedalaman 17,00 m – 18,40 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 6,00 kg/cm² - 8,00 kg/cm². Kedalaman 18,60 m – 20,00 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 10,00 kg/cm².

Gambar 9 menunjukkan pada kedalaman 0,80 m terlihat ρ turun, qc dan fs tetap, didominasi tanah timbunan. Kedalaman 1,80 m terlihat ρ naik, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 4 m terlihat ρ naik, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 8,40 m terlihat ρ turun, qc dan fs tetap, didominasi pasir. kedalaman 18 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 20

m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung.



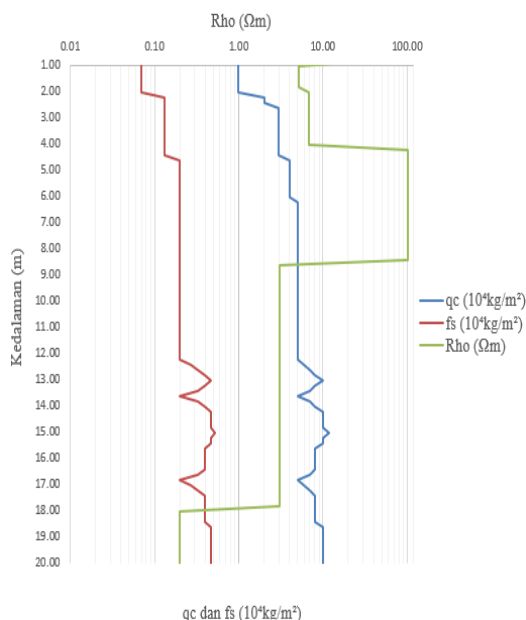
Gambar 7. Perbandingan nilai qc, fs dan nilai resistivitas dalam skala log di lokasi Pontianak Tenggara



Gambar 8. Hasil sondir cone penetration tes

Tabel 3. Hasil sondir titik kedua

kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	Jenis dan kondisi tanah
0.20 – 12.20	1.00 – 5.00	0.07 – 0.20	Lempung sangat lunak
12.40 – 12.80	6.00 – 8.00	0.27 – 0.40	Lempung lembek
13.00	10.00	0.47	Lempung kelanauan
13.20 – 13.40	8.00	0.40	Lempung lembek
13.60	5.00	0.20	Lempung sangat lunak
13.80 – 14.00	7.00 – 8.00	0.33 – 0.40	Lempung lembek
14.20 – 15.40	10.00 – 12.00	0.47 – 0.53	Lempung kelanauan
15.60 – 16.60	8.00	0.40	Lempung lembek
16.80	5.00	0.20	Lempung sangat lunak
17.00 – 18.40	6.00 – 8.00	0.27 – 0.40	Lempung lembek
18.60 – 20.00	10.00	0.47	Lempung kelanauan



Gambar 9. Perbandingan nilai qc, fs dan nilai resistivitas dalam skala log di lokasi Pontianak Barat

Tingkat kekarasan lapisan tanah dan nilai resistivitas yang berubah pada kedalaman tertentu menunjukkan perbedaan lapisan. Interpretasi lapisan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas disajikan pada Tabel 4.

Titik 3 (Kecamatan Pontianak Utara)

Gambar 10 dan Tabel 5 menunjukkan hasil sondir titik ketiga. Pada kedalaman 0 m – 16,60 m didominasi lempung sangat lunak dengan nilai konus 1 kg/cm² - 5 kg/cm². Kedalaman 16,80 m – 20,00 m didominasi lempung lembek dengan nilai konus 7

kg/cm². Kedalaman 13,00 m didominasi lempung kelanauan dengan nilai konus 10,00 kg/cm².

Tabel 4. Interpretasi nilai resistivitas titik kedua

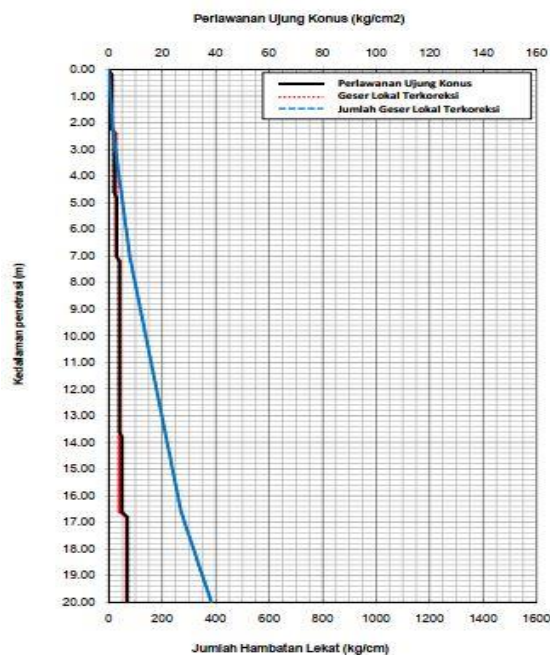
Kedalaman (m)	Nilai Resistivitas (Ωm)	Litologi
0 – 0.9	34.75	Tanah timbunan
0.9 – 1.898	5.16	Lempung
1.898 – 4.001	6.848	Lempung
4.001 – 8.436	98.35	Pasir
8.436 – 17.79	5.47	Lempung
17.79 – 20.00	0.1177	Lempung

Tabel 5. Hasil sondir titik ketiga

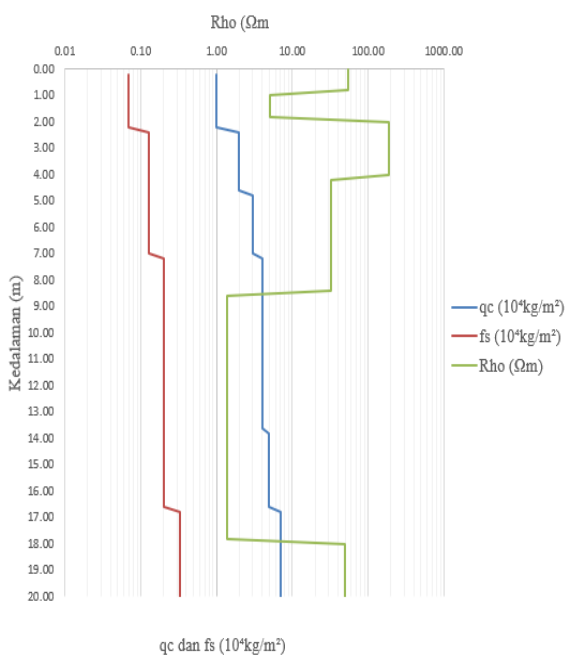
Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	Jenis dan kondisi tanah
0.20 – 16.60	1.00 – 5.00	0.20	Lempung sangat lunak
16.80 – 20.00	7.00	0.33	Lempung lembek

Tabel 6. Nilai Geolistrik Resistivitas

Kedalaman (m)	Nilai Resistivitas (Ωm)	Litologi
0 – 0.838	61.62	Tanah timbunan
0.838 – 1.778	4.633	Lempung
1.778 – 3.93	263.1	Lempung
3.893 – 10.94	0.9275	Pasir
10.94 – 13.46	5.903	Lempung
13.46 – 20.00	710.9	Pasir



Gambar 10. Hasil sondir *cone penetration test*



Gambar 11. Perbandingan nilai qc nilai qc, fs dan nilai resistivitas dalam skala log di lokasi Pontianak Utara

Gambar 11 menunjukkan pada kedalaman 0,8 m terlihat ρ turun, qc dan fs tetap, didominasi tanah timbunan. Kedalaman 1,8 m terlihat ρ naik, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 4 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman 8,20 m terlihat ρ turun, qc dan fs naik, didominasi pasir. Kedalaman 16,8 m terlihat ρ naik, qc dan fs naik, didominasi lempung. Kedalaman

20m terlihat ρ naik, qc dan fs naik, didominasi pasir. Tingkat kekerasan lapisan tanah dan nilai resistivitas berubah pada kedalaman tertentu menunjukkan terdapat perbedaan lapisan.

Hasil pengamatan di ketiga titik pengukuran, perbandingan data geolistrik dan data sondir menunjukkan perubahan tahanan konus dan tahanan gesek yang semakin besar terhadap kedalaman, sedangkan nilai resistivitas menunjukkan perubahan yang bervariasi, namun dengan pola perubahan yang cenderung semakin kecil. Tingkat kekerasan lapisan tanah dan nilai resistivitas yang berubah pada kedalaman tertentu menunjukkan terdapat perbedaan lapisan. Interpretasi lapisan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas disajikan pada Tabel 6.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di 3 lokasi, yaitu Kecamatan Pontianak Tenggara (titik 1), Pontianak Barat (titik 2), dan Pontianak Utara (titik 3). Hasil pengukuran resistivitas pada titik pertama, kedua, dan ketiga masing-masing adalah $1,845 \Omega m - 62,35 \Omega m$, $0,1177 \Omega m - 98,35 \Omega m$, dan $0,9275 \Omega m - 710,9 \Omega m$. Hasil pengukuran tahanan konus (qc) dan tahanan gesek (fs) pada titik pertama masing-masing adalah $1,00 - 25,00 \text{ kg/cm}^2$; $0,07 - 1,00 \text{ kg/cm}^2$, pada titik kedua masing-masing adalah $1,00 - 12,00 \text{ kg/cm}^2$; $0,07 - 0,53 \text{ kg/cm}^2$, dan pada titik ketiga masing-masing adalah $1,00 - 25,00 \text{ kg/cm}^2$; $0,20 - 1,00 \text{ kg/cm}^2$. Perbandingan data geolistrik dan data sondir menunjukkan adanya perubahan tahanan konus dan tahanan gesek yang semakin besar terhadap kedalaman, sedangkan nilai resistivitas menunjukkan perubahan yang bervariasi, namun dengan pola perubahan yang cenderung semakin kecil. Lapisan bawah permukaan di lokasi penelitian berupa lempung dan pasir.

B. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan pengambilan data bor secara langsung di lokasi penelitian untuk melakukan uji laboratorium terkait material dan mineral penyusun tanah/batuan. Selain itu, perlu dilakukan penambahan panjang bentangan geolistrik untuk menyajikan model resistivitas 1D yang lebih dalam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Sanyoto and P. E. Pieters, 'Peta Geologi Lembar Pontianak/Nangataman, Kalimantan'. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 2009.
- [2] D. Eriyanto, E. Priadi, and B. Purwoko, 'Pemetaan Konsistensi Tanah Berdasarkan Nilai N-SPT di Kota Pontianak', *JeLAST J. PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2017.
- [3] Masudi, Nurhasanah, and Muhandi, 'Identifikasi Kedalaman Lapisan Tanah Keras Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis (Studi Kasus: Jalan Perdana Kota Pontianak)', *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–64, 2021, doi: 10.24198/jiif.v5i1.31227.
- [4] S. S. Abadi, R. Roestaman, and S. Permana, 'Analisis Perbandingan Kapasitas Kuat Dukung Pondasi Bore Pile Berdasarkan Hasil Pengujian SPT dan CPT', *J. Konstr.*, vol. 19, no. 2, pp. 449–460, 2022, doi: 10.33364/konstruksi/v.19-2.920.
- [5] Muliadi, Zulfian, and Muhandi, 'Identifikasi Ketebalan Tanah Gambut Berdasarkan Nilai Resistivitas 3D: Studi Kasus Daerah Tempat Pembuangan Akhir Batu Layang Kota Pontianak', *Positron*, vol. 9, no. 2, pp. 86–94, 2019, doi: 10.26418/positron.v9i2.34821.
- [6] R. Fajania, Y. Arman, and Muhandi, 'Pendugaan Ketebalan Lapisan Gambut di Sekitar Jalan Reformasi Kota Pontianak Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis', *J. Geoelebes*, vol. 5, no. 1, pp. 16–22, 2021, doi: 10.20956/geoelebes.v5i1.12908.
- [7] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Applied Geophysics*, Second Edi. New York: Cambridge University Press, 1990.
- [8] Z. Irayani, I. Permanajati, A. Haryadi, Wihantoro, and A. N. Azis, 'Investigasi Bidang Gelincir Tanah Longsor dengan Metode Tahanan Jenis dan Pengujian Sifat Plastisitas Tanah di Bukit Pawinihan Desa Sijeruk, Kecamatan Banjarmangu, Kabupaten Banjarnegara', *Din. Rekayasa*, vol. 12, no. 2, pp. 53–57, 2016.
- [9] H. Jayadi, A. Mukaddas, and I. U. Meidji, 'Investigasi Bidang Gelincir Pada Daerah Rawan Longsor Di Ruas Jalan Tawaeli-Toboli Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis', *J. Fis. Unand*, vol. 9, no. 3, pp. 381–387, 2020.
- [10] I. Rantika, Muhandi, and R. Perdhana, 'Estimasi Kedalaman Lapisan Akuifer Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding di Desa Sengkubang, Kecamatan Mempawah Hilir, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat', *Bull. Geol.*, vol. 7, no. 2, pp. 1130–1143, 2023, doi: 10.5614/bull.geol.2023.7.2.1.
- [11] D. M. Loke, *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies*. Geoelectrical.com, 2000.
- [12] T. Lunne, P. K. Robertson, and P. J. J. M., *Cone Penetrating Testing in Geotechnical Practice*. London: Blackie Academic and Professional, 1997.
- [13] A. Hartono, B. Kristanto, and J. I. Suwono, 'Analisa Daya Dukung Pondasi dengan Metode Cone Penetrometer Test (CPT) pada Konstruksi Pabrik dan Gudang Aurataro Mandiingin', *J. Dimens. Pratama Tek. Sipil*, vol. 11, no. 2, pp. 24–30, 2022.
- [14] Naim, E. Priadi, and Aprianto, 'Pontianak Berdasarkan Data Konsistensi dan Sifat-Sifat Tanah dengan Sistem Informasi Geografis', *J. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 2, pp. 1–16, 2016.
- [15] H. D. Wahyudi and D. Mutia, 'Interpretasi Hasil Uji Penetrasi Kerucut Statis (Cone Penetration Test/CPT/Sondir) di Kawasan Bandar Udara Fatmawati Soekarno, Bengkulu', *Agregat*, vol. 3, no. 2, pp. 229–234, 2018, doi: 10.30651/ag.v3i2.2272.
- [16] M. Pratiwi, F. Fahriani, and R. Hambali, 'Pemetaan Konsistensi Tanah Menggunakan Sistem Informasi Geografis Berdasarkan Nilai Uji Penetrasi Kerucut (CPT)', *Fondasi J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 33–41, 2021, doi: 10.36055/fondasi.v10i1.10606.
- [17] E. R. Mulya and F. Darwis, 'Analisis Daya Dukung Pondasi Tower BTS Berdasarkan Uji Cone Penetrometer Test (CPT)', *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 111–118, 2020, doi: 10.5281/zenodo.3694726.
- [18] A. Arthono and T. E. Hapsoro, 'Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Tunggal pada Proyek Pembangunan Hotel Holiday INN Benoa', in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 2022, pp. 1–14. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>