

IDENTIFIKASI STRUKTUR LAPISAN TANAH GAMBUT SEBAGAI INFORMASI AWAL RANCANG BANGUNAN DENGAN METODE GEOLISTRIK 3D

Firmansyah Sirait ¹⁾, Andi Ihwan ^{1)*}

¹⁾ Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura

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

Abstrak

Penelitian pendugaan ketebalan tanah gambut di Jalan Amali Kecamatan Pontianak Tenggara telah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima lintasan dengan panjang tiap lintasan 60 meter dan spasi antar elektroda 5 (lima) meter. Nilai resistivitas semu yang diukur kemudian diolah menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv* untuk proses pendugaan struktur bawah permukaan secara dua dimensi (2D) dan *Res3Dinv* untuk profil tiga dimensi (3D). Hasil pencitraan 2D menunjukkan ketebalan maksimum tanah gambut untuk masing-masing lintasan mulai dari lintasan 1 hingga lintasan 5 secara berurutan adalah 3,00; 7,00; 6,00; 2,00 dan 9 meter dengan tingkat kesalahan hampir 6 - 17 %. Pada pencitraan tiga dimensi (3D) terlihat lapisan tanah gambut terdistribusi hingga kedalaman 8,68 m pada bagian utara dan barat daerah pengukuran dengan tingkat kesalahan hampir 10,8 %.

Kata Kunci : *geolistrik, resistivitas, ketebalan gambut.*

1. Latar Belakang

Jenis tanah gambut yang terdapat di Kota Pontianak terdiri dari tanah *Organosol*, *Gley*, Humus dan Aluvial dengan karakteristik masing-masing berbeda satu dengan yang lainnya. Dari berbagai jenis tanah gambut tersebut, jenis yang memiliki proporsi luas area terbesar dimiliki jenis *organosol* yang menempati 51,42 % dari total wilayah kota. Bagian terluas terdapat di kecamatan Pontianak Utara yaitu seluas 3.047Ha (Dinas Urusan Pangan Kota Pontianak, 2001). Sebagian wilayah yang mengandung tanah gambut tersebut direncanakan akan dijadikan sebagai tempat pembangunan gedung ataupun perumahan.

Dilihat dari sisi daya dukung konstruksi bangunan, terdapatnya tanah gambut pada suatu lahan konstruksi akan menjadi kendala yang cukup serius. Hal ini disebabkan karena tanah gambut memiliki sifat yang sangat *compressible*, yaitu lapisannya memiliki potensi untuk mengalami *settlement* atau penurunan.

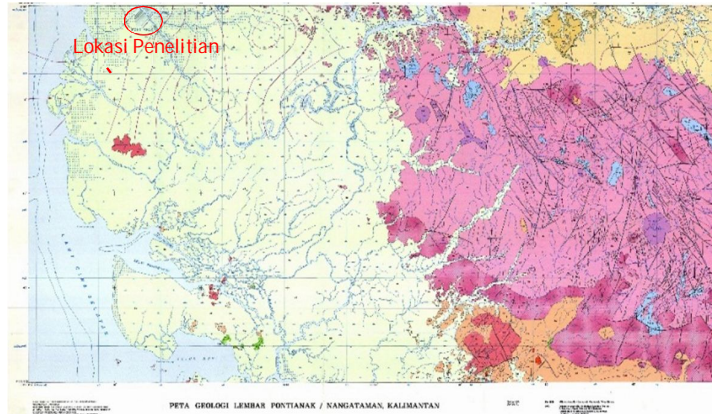
Pada wilayah-wilayah tertentu di Kota Pontianak, ketebalan tanah gambut dapat mencapai 1(satu) hingga 6(enam) meter. Angka tersebut masuk dalam kategori kurang baik apabila diperuntukkan bagi pendirian bangunan berskala besar maupun lahan pertanian (Pokja Sanitasi Kota Pontianak, 2010).

Untuk mengatasi hal tersebut di atas, informasi tambahan terkait struktur bawah permukaan sangat diperlukan. Ketepatan peletakan landasan/pondasi pada area bergambut merupakan salah satu solusi dari permasalahan rancang bangun pondasi bangunan. Informasi struktur tanah bergambut,

tersebut dapat diperoleh melalui beberapa alat bantu. Sebuah peta geologi daerah penelitian dapat dijadikan sebagai informasi awal keberadaan tanah gambut beserta formasi batuan yang menaunginya. Namun, informasi ini harus dikorelasikan dengan informasi lain agar akurasi informasi yang diinginkan dapat dipenuhi.

Penggunaan metode geofisika akhir-akhir ini telah dijadikan sebagai sebuah syarat bagi kelayakan sebuah studi struktur perlapisan bawah permukaan. Metode geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu dari beberapa metode geofisika yang efektif untuk mengetahui struktur bawah permukaan. Nilai tahanan jenis yang tercatat yang merupakan hasil pengukuran menggunakan alat geolistrik tahanan jenis dapat diproses lebih lanjut untuk menghasilkan sebuah gambaran struktur bawah permukaan lokasi penelitian.

Pada penelitian ini, metode geofisika tahanan jenis digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan. Pemetaan secara 3D dilakukan dengan menggunakan konfigurasi Wenner Schlumberger. Informasi awal struktur perlapisan bawah permukaan diperoleh dari peta geologi wilayah Nangataman, Kalimantan Barat (Sanyoto dan Pieters, 1993) Berdasarkan data tersebut, kota Pontianak didominasi oleh lumpur, kerikil, pasir dan sisa-sisa tumbuhan. Analisa lebih lanjut menunjukkan keberadaan tanah gambut mencapai kedalaman 50 meter. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai struktur bawah permukaan dan menjadi acuan awal dalam perancangan pembangunan.



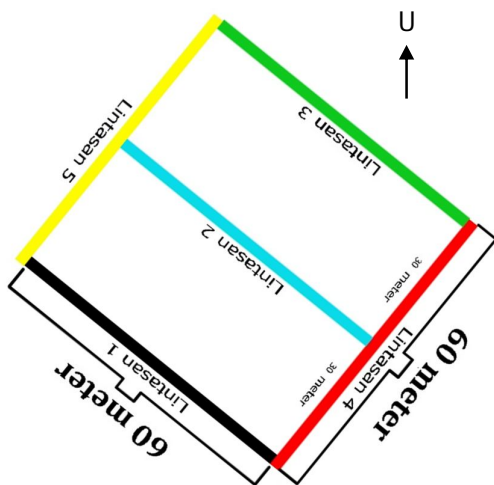
Gambar 1. Cuplikan peta geologi Nangataman , Kalimantan Barat (Sanyoto & Pieters, 1993)

2. Metodologi

2.1 Pengambilan data penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Pontianak Tenggara Jalan Amali Gang Amali pada tanggal 17 desember 2014 dengan koordinat S: 00°04'1 2,5 E: 109°20'27,3. Penelitian struktur lapisan tanah gambut ini diawali dengan proses studi literatur dan mencari informasi detail mengenai lokasi yang akan diteliti. Pencarian informasi lokasi penelitian dimaksudkan untuk mempermudah survei yang nantinya akan dilakukan. Setelah mengetahui informasi dan kondisi lokasi penelitian, maka hal selanjutnya yang dilakukan adalah membuat desain penelitian.

Adapun skema atau desain lintasan penelitiannya digambarkan secara detail pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain lintasan penelitian

Pengambilan data geolistrik resistivitas pada penelitian ini menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Pengukuran dilakukan pada 5 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan adalah 60meter. Pengambilan data

dengan cara menginjeksikan arus melalui multielektroda arus menggunakan alat *Resistivity meter*. Dari hasil injeksi diperoleh nilai resistivitas semu bawah permukaan yang terdapat pada lokasi penelitian.

2.2 Konfigurasi *Wenner-Schlumberger*

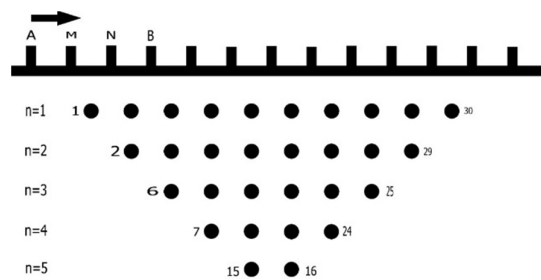
Nilai resistivitas untuk metode *Wenner-Schlumberger* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Sakka, 2002) :

$$\rho = k \frac{\Delta V}{I} \tag{1}$$

$$k = \pi n (n + 1) a \tag{2}$$

dengan :

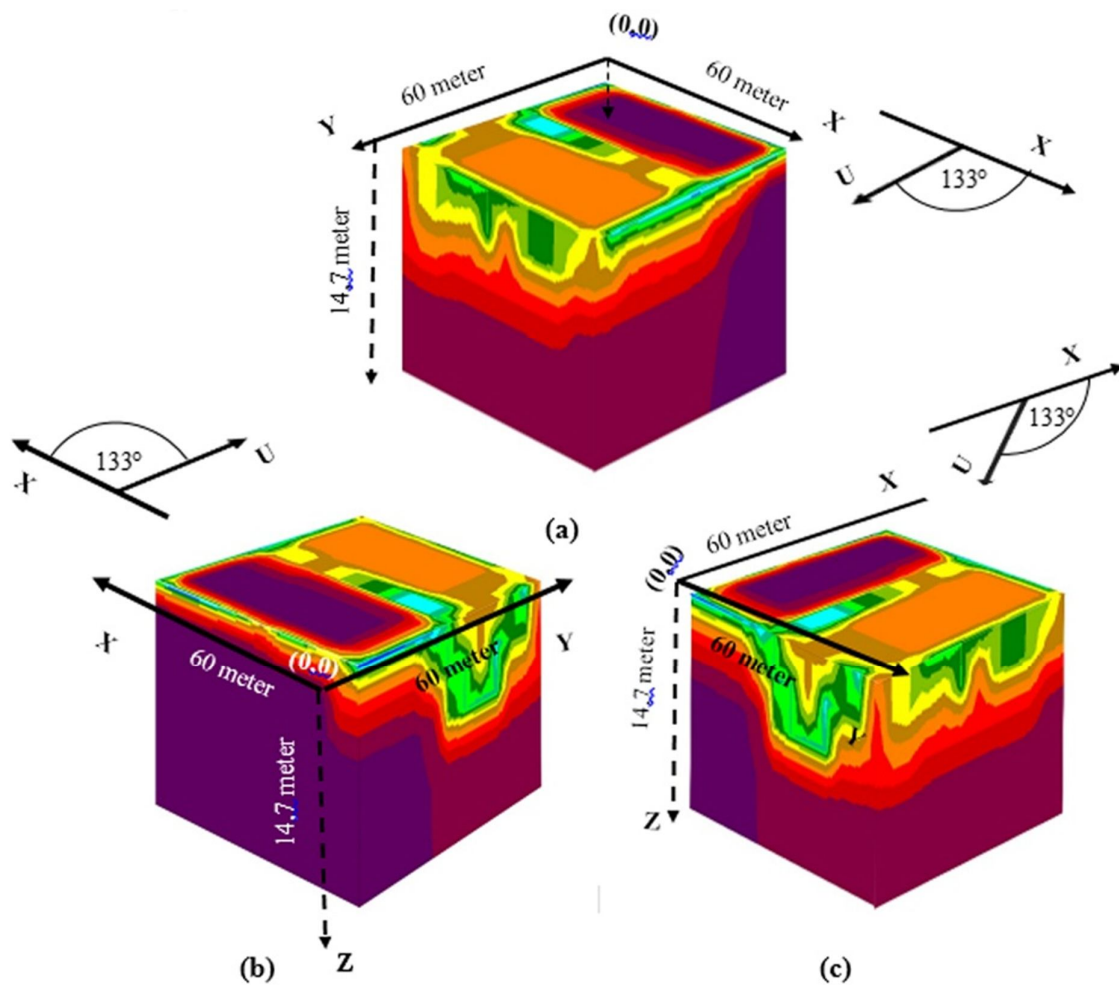
- ρ = resistivitas semu (Ω meter)
- k = faktor Geometri
- n = lapisan datum
- a = spasi elektroda (meter)
- π = 3,14



Gambar 3. *Stacking Chart* konfigurasi *Wenner-Schlumberger*

3. Hasil dan Pembahasan

Data pengukuran yang dihasilkan, yaitu berupa nilai resistivitas semu, kemudian diolah menggunakan perangkat lunak *Res3Dinv*. Hasil pengolahan data merupakan gambaran struktur lapisan tanah yang nantinya dianalisis dan diinterpretasi..



Gambar 4. Hasil pengolahan data daerah penelitian dilihat dari arah (a) Barat-Daya (b) Timur-Laut dan (c) Utara.

Total luas area yang diteliti adalah 3600 m². Terlihat pada gambar 4, ketebalan lapisan tanah gambut hingga mencapai 8,68 meter yang terdistribusi menyebar di wilayah utara dan barat. Tanah gambut ditemukan cukup dangkal pada daerah sebelah Selatan dan Timur dengan kedalaman antara 3 hingga 4 meter yang ditunjukkan oleh warna jingga. Di bagian tenggara terdapat resistivitas yang cukup tinggi di permukaan yang berbentuk persegi panjang yang berwarna ungu. Daerah tersebut membentang dari arah selatan ke utara dengan panjang 45 meter dan lebar 15 meter. Hasil tersebut diperkuat oleh adanya timbunan tanah keras bercampur batuan di permukaan sepanjang lintasan 4. Timbunan tanah tersebut digunakan warga sekitar sebagai jalan.

Di bagian utara terdapat resistivitas yang kecil berbentuk seperti cekungan dengan kedalaman mencapai 8 meter dengan kisaran

resistivitas 60 Ω meter. Daerah tersebut didominasi oleh warna hijau muda. Diduga gambut pada kedalaman ini banyak mengandung air sehingga resistivitasnya cukup kecil. Di bagian barat laut hingga barat daya ditemukan resistivitas yang kecil hingga kedalaman mencapai 4 meter berbentuk dua cekungan yang didominasi oleh warna hijau dengan kisaran resistivitas antara 60 – 100 Ω meter. Kemudian dibawahnya terdapat lapisan yang berwarna kuning hingga kecoklatan dengan kedalaman mencapai 7 meter. Di bagian selatan gambut hanya mencapai kedalaman 4 meter yang hampir merata di sepanjang lintasan.

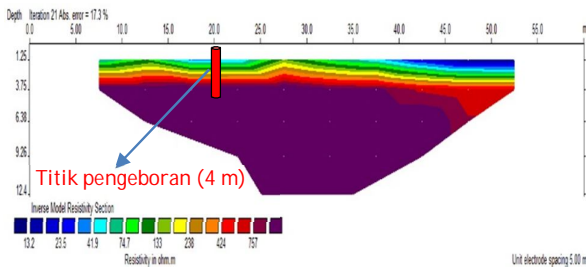
Tabel 1 Nilai resistivitas batuan dan mineral bumi

Material	Resistivitas (Ω m)
Udara	0
Air asin	0.2
Air tanah	0.5 - 200
Lempung	1 - 100
Pasir	1 - 1000
Tembaga	1 - 1.7
Magnesium	4.2
Bijih besi	0.1 - 25
Krom	13.2
Aluvium	10 - 800
Mangan	44 - 160
Kerikil	100 - 600
Batu Pasir	200 - 8000
Gamping	$50 - 1 \times 10^7$
Karbon	3000
Batuan Garam	$30 - 1 \times 10^7$
Kwarsa	$4 \times 10^{10} - 2 \times 10^{14}$
Andesit	$1.7 \times 10^2 - 4.5 \times 10^4$

(Sumber : Telford, dkk, 1990)

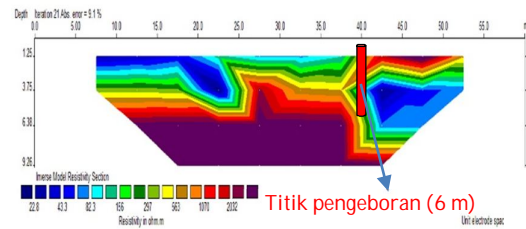
Hasil pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak Res2Dinv dan Res3Dinv dianalisa dengan menggunakan tabel nilai resistivitas batuan dan mineral bumi yang ditunjukkan oleh tabel1.

Validasi data dilakukan dengan cara pengeboran di tiga titik tempat berbeda. Pengeboran pertama berada di bagian lintasan 1. Pengeboran ke-dua berada di bagian lintasan 2 dan pengeboran ke-tiga berada di bagian lintasan 5. Pengeboran ini menggunakan alat bor gambut manual yang memiliki 15 sambungan. Tiap sambungan memiliki panjang 1 meter.



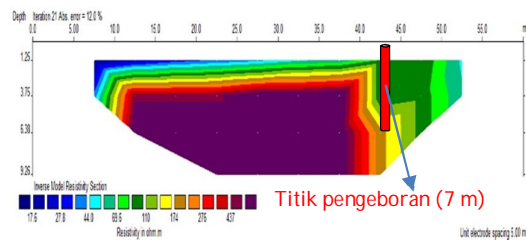
Gambar 5. Pengeboran pada lintasan 1

Gambar 5 merupakan lintasan 1 dengan kedalaman pengeboran mencapai 4 meter. Terlihat bahwa pada lintasan ini kedalaman gambut cukup dangkal dibandingkan didaerah lainnya. Resistivitas yang tinggi ditunjukkan oleh warna ungu sehingga pengeboran dikedalaman 4 meter sudah mencapai maksimal.



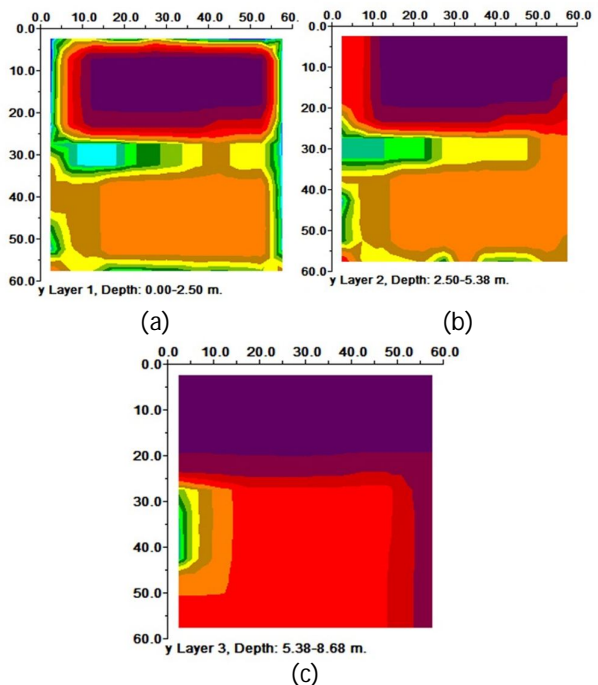
Gambar 6. Pengeboran pada lintan 2

Gambar 6 merupakan lintasan 2 dengan kedalaman pengeboran mencapai 6 meter.



Gambar 7. Pengeboran pada lintasan 5

Gambar 7 merupakan lintasan 5 dengan kedalaman pengeboran mencapai 7 meter. Lapisan gambut pada daerah ini paling dalam dibandingkan dengan daerah lainnya.



Gambar 8, Penampang horizontal x-y-z hasil Res3Dinv dengan (a) kedalaman 0-2.5 meter, (b) kedalaman 2.5-5.38 meter dan (c) kedalaman 5.38-8.68 meter.

Berdasarkan pada Gambar 8, data tiap sayatan per lapisan yang diperoleh bahwa lapisan tanah gambut masih teridentifikasi hingga mencapai kedalaman 8,68 meter yang ditunjukkan oleh warna coklat bagian (c). Lebih dari kedalaman tersebut tidak teridentifikasi adanya tanah gambut.

4. Kesimpulan

Ketebalan tanah gambut pada pencitraan 3D menunjukkan kedalaman gambut bervariasi hingga mencapai 8,68 meter yang terdistribusi sebagian besar di wilayah Utara dan Barat pada lokasi penelitian. Sedangkan gambut dangkal berada dibagian Selatan dan Timur dengan kedalaman 3 hingga 4 meter.

Daftar Pustaka

- Dinas Urusan Pangan Kota Pontianak. 2001 . Profil Agribisnis Aloe Vera di Kota Pontianak. Provinsi Kalimantan Barat. Dinas Urusan Pangan , Pontianak.
- Pokja sanitasi kota Pontianak . 2010. Buku Putih Sanitasi Kota Pontianak . Pemerintah Kota Pontianak , Pontianak.
- Sakka. 2002. *Metoda Geolistrik Tahanan Jenis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam – UNHAS, Makassar.
- Sanyoto, P & Pieters, P.E. 1993. Peta Geologi Lembar Kota Pontianak. Nangataman, Kalimantan Barat.
- Telford, W.M, Geldart LP, Sheriff, RE. 1990. *Applied Geophysics*, Secon edition, pp522-524, Austrian & Newyork. Cambridge University Press, USA.