

## PENDUGAAN SEBARAN AKAR KELAPA SAWIT PADA LAHAN GAMBUT DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS

Miftahuddin<sup>a)</sup>, Joko Sampurno<sup>a)\*</sup>, Andi Ihwan<sup>a)</sup>

<sup>a)</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura  
Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia  
\*Email : jokosampurno@physics.untan.ac.id

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pendugaan sebaran akar kelapa sawit pada lahan gambut di Kota Pontianak Kalimantan Barat dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Data diakuisi dengan metode konfigurasi Wenner. Lokasi penelitian dilakukan pada lahan penelitian kelapa sawit untan. Penelitian ini menggunakan 8 lintasan, dan 17 elektroda dengan panjang lintasan 16 meter dan jarak antar elektroda satu meter setiap lintasan yang digunakan terdapat tanaman kelapa sawit sebagai titik fokus. Prinsip pengambilan data adalah injeksi arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus A dan B, kemudian beda potensial diukur melalui dua elektroda potensial M dan N menggunakan alat geolistrik, kemudian akan terbaca nilai arus dan potensialnya. Pengolahan data penelitian menggunakan *software* Res2Divn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran akar kelapa sawit memiliki rentang nilai resistivitas 22,2 – 41,3  $\Omega\text{m}$  dengan diameter sebaran akar sawit secara horizontal mencapai 3,5 meter dengan kedalaman mencapai 1,74 meter

**Kata kunci** : *Geolistrik Resistivitas, Akar Kelapa Sawit, Lahan Gambut*

### 1. Latar Belakang

Kelapa sawit telah menjadi komoditi subsektor perkebunan yang memiliki peranan penting bagi Indonesia. Prospek usaha yang cerah harga produk yang kompetitif dan membuat masyarakat berminat untuk membangun industri kelapa sawit mulai dari kebun hingga hilir. Menurut Risza (1994) usaha perkebunan kelapa sawit dapat dipengaruhi oleh iklim, pemeliharaan, organisme pengganggu, panen dan pasca panen [1].

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi dengan potensi pengembangan perkebunan kelapa sawit mencapai 5,02 juta Ha. Menurut data Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2013 bahwa lahan perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat saat ini mencapai 1,221 juta Ha, dengan jumlah produksi 1,057 juta ton/tahun. Salah satu jenis tanah yang ada di Kalimantan Barat yaitu gambut. Di mana tanah gambut di Kalimantan Barat memiliki luas yang cukup besar. Sehingga menjadi potensi untuk ditanami kelapa sawit [2].

Tanah gambut merupakan tanah organik yang mengandung asam-asam organik yang sebagian bersifat racun bagi tanaman. Tingkat keasaman pH gambut mencapai 3-5. Menurut epistemologi, gambut adalah material atau bahan

organik yang tertimbun secara alami dalam keadaan basah berlebihan atau jenuh air, bersifat

tidak mampat atau hanya sebagian yang mengalami perombakan (*decomposed*) [3].

Secara alamiah tanah gambut memiliki kesuburan yang sangat rendah dikarenakan tanah gambut mengandung unsur hara makro dan mikro yang sangat rendah. Oleh karena itu perlu adanya penyesuaian kondisi tanah dengan pemupukan yang tepat agar memenuhi pH, kadar abu, kadar N (nitrogen), P (pospat), K (kalium) dan kejenuhan basa yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit [4].

Salah satu upaya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemupukan adalah dengan cara pemberian pupuk yang tepat pada perakaran aktif tanaman. Hal ini berguna agar pupuk yang diberikan lebih tepat sasaran [5]. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah penelitian untuk mengetahui bagaimana pola sebaran akar tanaman kelapa sawit. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi batas sebaran akar primer, sekunder, dan tersier pada tanaman kelapa sawit dengan metode geolistrik. Penelitian sebelumnya tentang deteksi sebaran akar kelapa sawit dengan metode geolistrik resistivitas pernah dilakukan di Kabupaten Tanah Laut oleh Nazari *dkk* pada tahun 2012 [6].

### 2. Metodologi

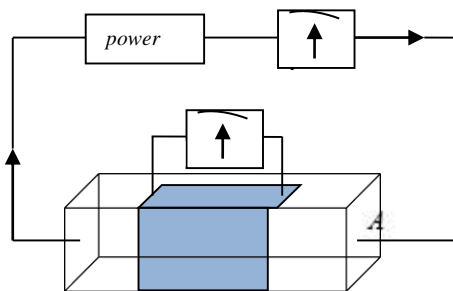
#### 2.1 Metode Geolistrik Tahanan Jenis (*Resistivitas*)

Geolistrik merupakan salah satu metode yang terdapat dalam geofisika. Penggunaan

geolistrik pertama kali dilakukan oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1912. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika untuk mengetahui perubahan tahanan jenis struktur lapisan bawah permukaan bumi. Cara yang digunakan dalam metode ini adalah dengan mengalirkan arus listrik DC (*Direct Current*) bertegangan cukup tinggi ke dalam tanah. Injeksi arus listrik ini menggunakan dua buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan kedalam tanah dengan jarak tertentu.

Metode geolistrik cukup sederhana dan murah, metode geolistrik merupakan metode yang menggunakan prinsip aliran arus listrik dalam menyelidiki struktur bawah permukaan bumi. Aliran arus listrik mengalir didalam tanah melalui batuan-batuan dan sangat dipengaruhi oleh adanya air tanah dan garam yang terkandung didalamnya.

Pengukuran resistivitas batuan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti homogenitas batuan, kandungan air, porositas, permeabilitas dan kandungan mineral lainnya. Konsep pengukuran resistivitas batuan pada skala laboratorium menurut Telford (1976) dipolakan pada Gambar 1 [7].



Gambar 1. Resistivitas medium berbentuk balok [4]

Secara sistematis harga tahanan jenis pada pola di atas dapat dirumuskan dengan:

$$R = \rho \frac{L}{A} \tag{1}$$

dengan:

R = Tahanan Jenis yang diukur ( $\Omega$ )

$\rho$  = Resistivitas bahan ( $\Omega m$ )

L = Panjang (m)

A = Luas penampang ( $m^2$ )

Karena

$$R = \frac{V}{I} \tag{2}$$

maka

$$\rho = \frac{V}{I} \cdot \frac{A}{L} \tag{3}$$

dengan

V = beda potensial (Volt)

I = kuat arus yang melalui bahan (Ampere)

## 2.2 Resistivitas Semu

Hasil asli data pengukuran lapangan disebut tahanan jenis semu (resistivitas semu). Tahanan jenis semu medium yang terukur dihitung berdasarkan persamaan 8 menjadi [8].

$$\rho_a = \frac{2\pi \Delta V}{I} \frac{1}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)} \tag{4}$$

Dari Persamaan 4 kelompok parameter yang berdimensi jarak dinotasikan sebagai K yang disebut sebagai faktor geometri.

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)} \tag{5}$$

K merupakan tetapan yang mana nilainya tergantung pada konfigurasi atau susunan elektroda yang digunakan pada saat pengukuran. Sehingga secara ringkas Persamaan 5 menjadi

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \tag{6}$$

Dengan demikian secara otomatis nilai resistivitas semu dapat dihitung dengan catatan disesuaikan dengan tetapan konfigurasi elektroda yang digunakan pada saat pengukuran [9].

## 2.3 Konfigurasi wenner

Metoda geolistrik terdiri dari beberapa konfigurasi, misalnya yang ke 4 buah elektrodanya terletak dalam satu garis lurus dengan posisi elektroda AB dan MN yang simetris terhadap titik pusat pada kedua sisi yaitu konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Selain kedua konfigurasi tersebut ada juga konfigurasi yang sering digunakan yakni dipole-dipole, pole-dipole dan azimuth dipole. Setiap konfigurasi mempunyai metoda perhitungan dan factor koreksi tersendiri untuk mengetahui nilai ketebalan dan tahanan jenis batuan di bawah permukaan.

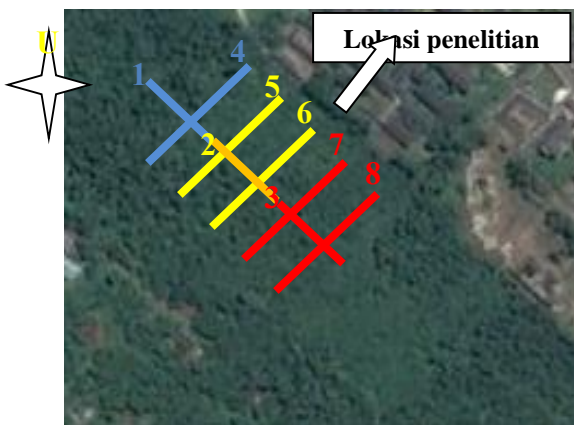
Faktor geometri dari konfigurasi Wenner ini diberikan oleh persamaan,

$$K = 2\pi a \tag{7}$$

Dimana a adalah jarak (spasi) antar elektroda [10].

## 2.4 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perkebunan kelapa sawit UNTAN Kota Pontianak Kalimantan Barat. Lintasan satu terletak pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,256''$  LU :  $109^{\circ} 20' 35,880''$  BT. Lintasan dua terletak pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,678''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,323''$  BT. Lintasan tiga terletak pada kordnat awal  $0^{\circ} 03' 47,020''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,690''$  BT dan pada kordinat akhir  $0^{\circ} 03' 47,282''$  LU :  $109^{\circ} 20' 37,201''$  BT. Untuk lintasan satu, dua dan tiga posisi lintasan bersambung. Lintasan empat berada pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,116''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,193''$  BT dan pada kordinat akhir  $0^{\circ} 03' 46,386''$  LU :  $109^{\circ} 20' 35,920''$  BT. Lintasan lima terletak pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,357''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,413''$  BT dan pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,678''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,193''$  BT. Lintasan enam berada pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,526''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,643''$  BT, dan pada kordinat akhir  $0^{\circ} 03' 46,858''$  LU :  $109^{\circ} 20' 35,232''$  BT. Lintasan tujuh terletak pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,746''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,812''$  BT dan pada kordinat akhir  $0^{\circ} 03' 47,048''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,413''$  BT. Lintasan delapan terletak pada kordinat awal  $0^{\circ} 03' 46,908''$  LU :  $109^{\circ} 20' 37,212''$  BT dan pada kordinat akhir  $0^{\circ} 03' 47,297''$  LU :  $109^{\circ} 20' 36,791''$  BT. Dengan arah lintasan yaitu  $90^{\circ}$  NE. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi wenner sebanyak 8 lintasan masing-masing sepanjang 16 meter. Hasil yang diperoleh berupa nilai resistivitas semu bahan yang terdapat pada lokasi penelitian diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv 3.54*.



Gambar 2. Lokasi penelitian [11].

## 3 Hasil dan pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner. Lokasi

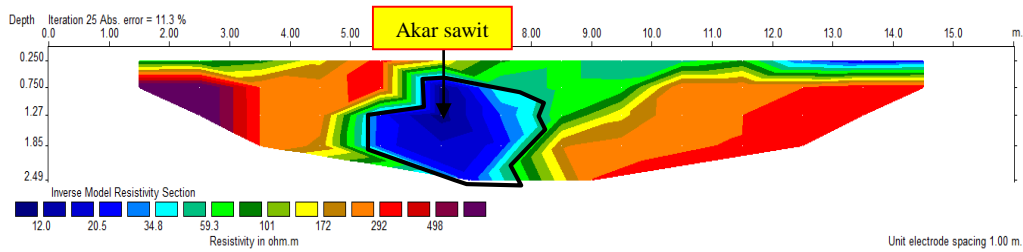
penelitian berada di perkebunan kelapa sawit Universitas Tanjungpura Kota Pontianak. Lintasan yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 8 lintasan dengan panjang per lintasan 16 meter. Jumlah elektroda yang digunakan sebanyak 17 buah dengan jarak antar elektroda yaitu 1 meter. Titik fokus yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak lima pokok kelapa sawit, kelapa sawit memiliki jenis akar yaitu primer, sekunder, tersier dan kuarterd.

### Lintasan 1

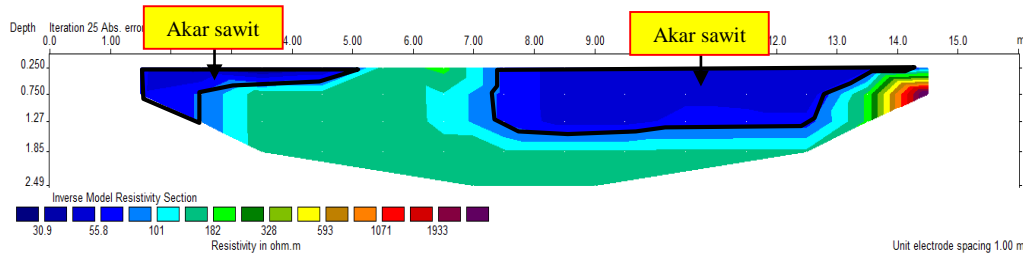
Interpretasi Gambar 3 menunjukkan susunan lapisan bawah permukaan pokok kelapa sawit di lintasan 1. Berdasarkan gambar di atas, terlihat adanya variasi distribusi nilai resistivitas akar kelapa sawit. Warna biru dengan rentang nilai resistivitas  $35,8 \Omega\text{m} - 62,1 \Omega\text{m}$  menunjukkan sebaran akar primer dan sekunder kelapa sawit. Warna hijau dengan rentang nilai  $62,1 \Omega\text{m} - 108 \Omega\text{m}$  merupakan sebaran akar tersier dan kuarterd. Terlihat ada dua pola yang menunjukkan adanya sebaran akar kelapa sawit pada lintasan satu untuk pokok sawit yang pertama terdapat pada jarak 5,5 - 10 meter dengan kedalaman 1,27 meter dan pokok sawit yang kedua pada jarak 12,5 - 16 meter dengan kedalaman 0,750 meter. Dari analisa di lapangan lintasan 1 melintasi dua pokok sawit, pokok pertama posisinya berada di tengah lintasan 1 dan pokok kedua berada di ujung lintasan. Untuk rentang nilai  $108 - 187 \Omega\text{m}$  merupakan tanah gambut dan rentang nilai  $187 - 247 \Omega\text{m}$  diduga lapisan pasir.

### Lintasan 2

Pada Gambar 4 merupakan lintasan horizontal yang bersambung dengan lintasan 1. Pada gambar tersebut juga terdapat variasi sebaran nilai resistivitas yang menunjukkan adanya dua pola sebaran akar kelapa sawit. Pada jarak 0 - 4,5 meter dengan kedalaman 1,27 meter yang berwarna biru dengan rentang nilai  $37,7 - 6,5 \Omega\text{m}$ , merupakan sebaran akar primer dan sekunder. Sebaran akar primer ini merupakan sambungan akar primer dari pokok sawit ke dua yang juga terdeteksi di lintasan satu. Sebaran akar primer dan sekunder pokok sawit yang ke tiga berada pada jarak 7,5 - 13 meter yang juga sampai kedalaman 1,27 meter. Untuk warna hijau dengan rentang nilai  $90,4 - 121 \Omega\text{m}$  merupakan sebaran akar tersier dan kuarterd. Rentang nilai  $121 - 217 \Omega\text{m}$  adalah lapisan tanah gambut sedangkan rentang nilai  $217 - 290 \Omega\text{m}$  yang berwarna ungu diduga lapisan pasir.



Gambar 3. Hasil penampang resistivitas lintasan 1



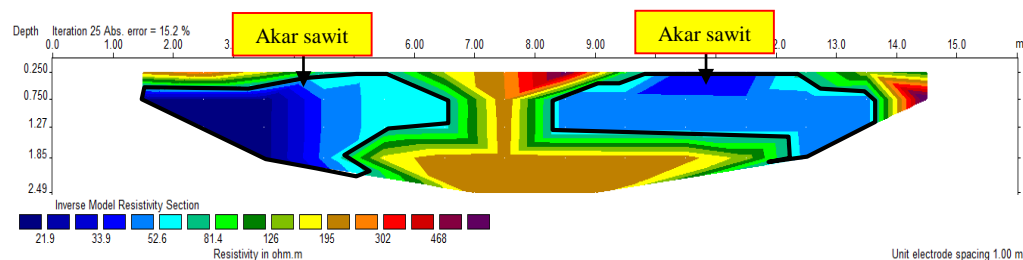
Gambar 4. Hasil penampang resistivitas lintasan 2

**Lintasan 3**

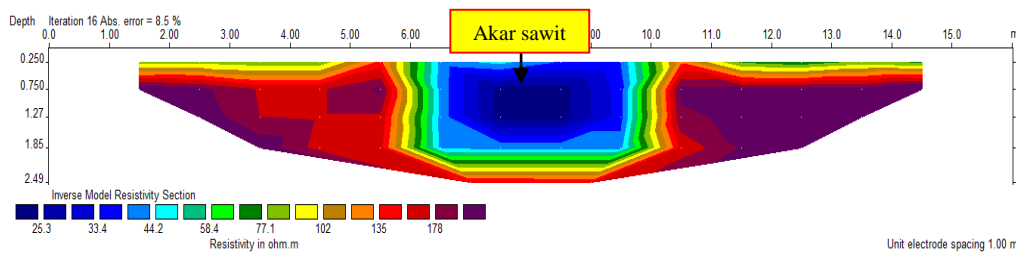
Pada gambar 5 terdapat sebaran variasi nilai resistivitas yang merupakan sambungan dari lintasan dua menggambarkan dua sebaran akar yaitu pada ukuran 0-5,4 meter dengan akar primer pada kedalaman 1,85 meter dengan warna biru dan rentang nilai resistivias 34,9 – 62,9  $\Omega$ m ini merupakan pokok sawit yang ke empat, untuk pokok sawit yang ke lima terlihat sebaran akar primer dan sekunder sawit terdapat pada jarak 9,5-12,5 meter. Adapun sebaran yang berwarna hijau merupan akar kuarted dan tersier dengan rentang nilai 62,9 – 152  $\Omega$ m. Untuk rentang nilai 152 – 205  $\Omega$ m merupakan lapisan tanah gambut dan rentang nilai 205 – 275  $\Omega$ m yang berwarna ungu diduga lapisan pasir.

**Lintasan 4**

Pada gambar 6 merupakan variasi sebaran nilai resistivitas pada lintasan empat yang tetpat pada pokok sawit ke satu tetapi dengan arah lintasan vertical. Dalam gambar terdapat sebaran akar primer dan sekunder pada jarak 6,5-9,5 meter dengan kedalaman 1,27 meter dan rentang nilai resistivitas 23,1-40,5 ohm meter 23,1 – 40,5  $\Omega$ m atau yang ditunjukan warna biru, untuk rentang nilai resistivitas 40,5 – 93,5  $\Omega$ m merupakan akar tersier dan kuarted yang di tujukan dengan gambar warna hijau. Pada rentang nilai resistivitas 93,5 – 124  $\Omega$ m merupakan lapisan tanah gambut, serta pada rentang nilai resitivitas 124 – 163  $\Omega$ m diduga lapisan tanah pasir yang di gambarkan degan warna ungu.



Gambar 5. Hasil penampang resistivitas lintasan 3



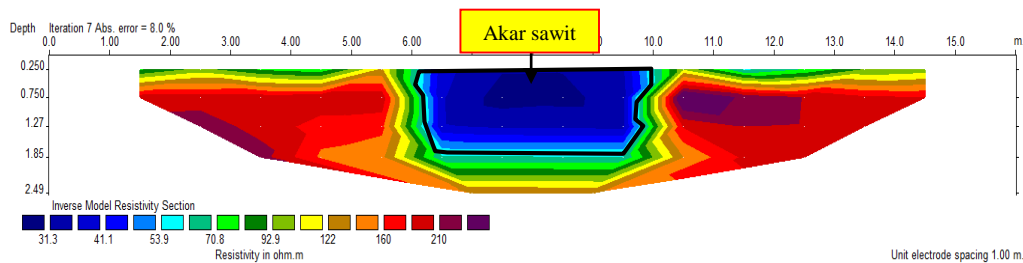
Gambar 6. Hasil penampang resistivitas lintasan 4

**Lintasan 5**

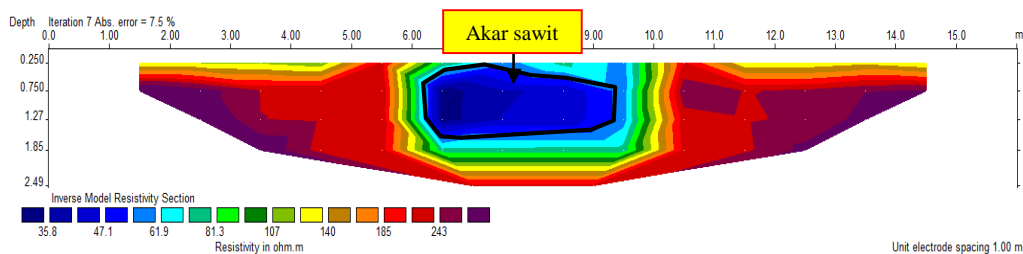
Pada gambar 7 merupakan sebaran nilai resistivitas pada lintasan lima yang meruakan pokok sawit kedua tetapi dengan arah lintasan vertical. Terdapat sebaran akar primer dan sekunder kelapa sawit pada jarak 6,5 - 9,5 meter dengan kedalaman 1,27 meter dan rentang nilai resistivitas 26,0 – 42,7 Ωm yang di gambarkan dengan warna biru. Adapun sebaran akar kuarted dan tersier kelapa sawit yaitu dengan rentang nilai 42,7 – 90,0 Ωm yang ditunjukkan dengan gambar warna hijau. Adapun rentang nilai resistivitas 90,0 – 115 Ωm merupakan lapisan tanah gambut dan rentang nilai resistivitas 115 – 148 Ωm diduga lapisan pasir.

**Lintasan 6**

Pada gambar 8 merupakan sebaran variasi nilai resistivitas pada lintasan 6 tepat pada pokok sawit ketiga tetapi pengukuran yang dilakukan dngan arah vertical. Di gambarkan terdapat sebaran akar primer dan sekunder sawit dengan warna biru, yaitu pada jarak 6,5 - 9,5 meter sampai kedalaman 1,27 meter dengan rentang nilai reistivitas 32,6 – 55,9 Ωm. Untuk nilai reistivitas dengn rentang 55,9 – 125 Ωm merupakan akar sekunder dan tersier dan kuarted kelapa sawit. Pada nilai resistivitas dengan rentang 125 – 164 Ωm merupakan lapisan tanah gambut. Serta nilai resistivitas dengan rentang 164 – 215 Ωm diduga lapisan pasir.



Gambar 7. Hasil penampang resistivitas lintasan 5



Gambar 8. Hasil penampang resistivitas lintasan

**Lintasan 7**

Pada gambar 9 merupakan sebaran varisi nili resistivitas pada lintasan tujuh tepatnya pada pokok sawit keempat dengan arah pengukuran

vertical. Di gambarkan sebaran akar primer dan sekunder kelapa sawit ,ditujukan pada gambar warna biru pada jarak 6,5 - 9,5 meter sampai kedalaman 1,27 meter dengan rentang nilai resistivitas 22,2 – 41,3 Ωm. Pada nilai resistivitas dengan rentang 41,3 – 105 Ωm merupakan akar kuarted dan tersier kelapa sawit dengan indikator gambar warna hijau. Untuk rentang nilai resistivitas 105 – 143 Ωm merupakan lapisan tanah gambut, untuk yang berwarna ungu dengan rentang nilai 143 – 195 Ωm diduga lapisan pasir.

**Lintasan 8**

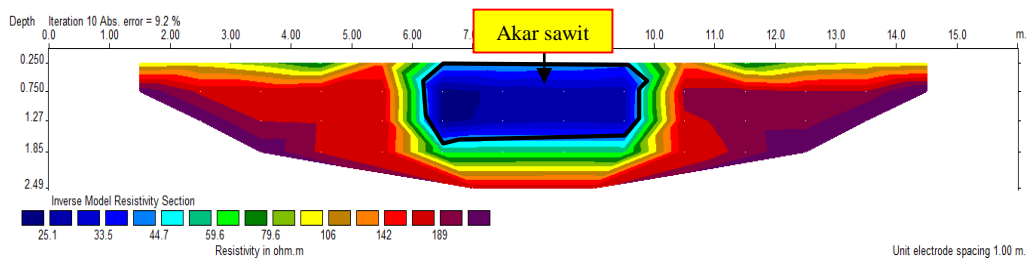
Pada gambar 10 merupakan sebaran variasi nilai resistivitas pada lintasan tujuh tepatnya pada pokok sawit keempat dengan arah pengukuran vertical. Di gambarkan sebaran akar primer dan sekunder kelapa sawit ,ditujukan pada gambar warna biru pada jarak 6,5 - 9,5 meter sampai kedalaman 1,27 meter dengan rentang nilai resistivitas 22,2 – 41,3 Ωm. Pada nilai resistivitas

dengan rentang 41,3 – 105 Ωm merupakan akar kuarted dan tersier kelapa sawit dengan indikator

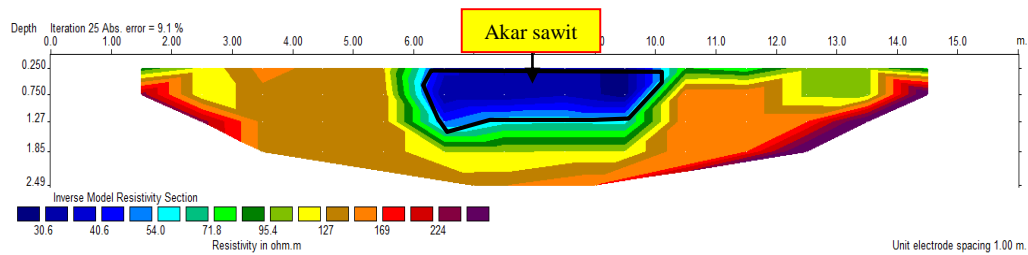
gambar warna hijau. Untuk rentang nilai resistivitas 105 – 143 Ωm merupakan lapisan tanah gambut, untuk yang berwarna ungu dengan rentang nilai 143 – 195 Ωm diduga lapisan pasir.

**Analisis Penampang 3D**

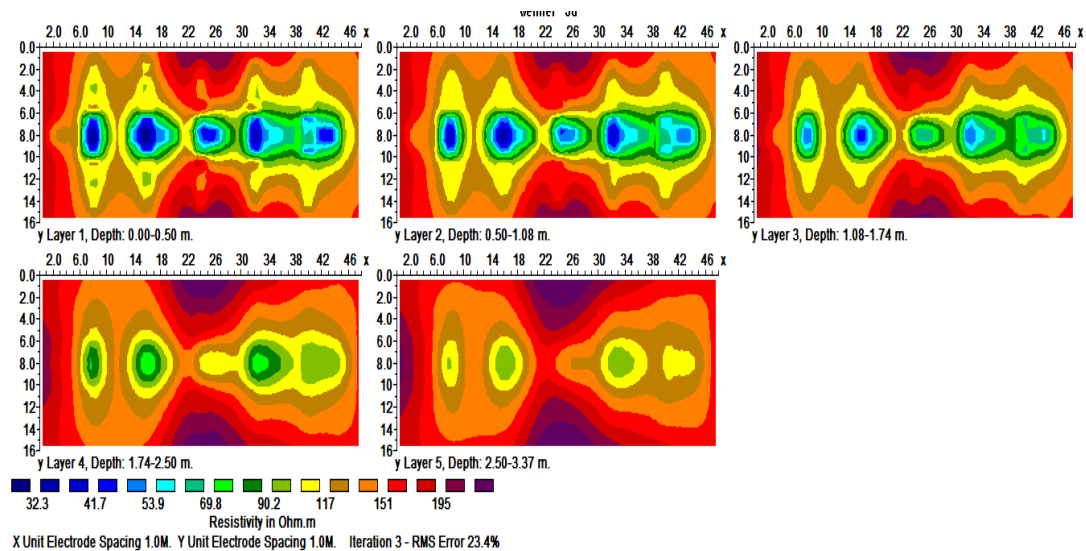
Pada gambar 11 merupakan susunan lapisan sebaran akar kelapa sawit, akan tetapi gambar ini menggunakan aplikasi Res3divn yang dimunculkan dari seluruh lintasan. Dari penampang di atas terdapat lima layar, layar satu merupakan gambar sebaran akar kelapa sawit kedalaman 0 - 0,5 meter, layar ke dua merupakan gambar sebaran akar kelapa sawit dari kedalaman 0,50 - 1,0 meter, layar ke tiga merupakan gambar sebaran akar kelapa sawit dari kedalaman 1,0 - 1,74 meter , layar ke empat pada kedalaman 1,74 - 2,50 meter akar kelapa sawit sudah tampak tidak optimal begitu juga pada layar ke lima. Sebaran akar primer kelapa sawit dari lima pokok kelapa sawit dengan warna biru dengan rentang nilai resistivitas antara 932,3 – 53,9 Ωm. Kedalaman akar kelapa sawit berkisar 1,08-1,74 meter.



Gambar 9. Hasil penampang resistivitas lintasan 7



Gambar 10. Hasil penampang resistivitas lintasan 8



Gambar 11. Hasil penampang resistivitas 3D

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa diameter sebaran akar kelapa sawit secara horizontal 3-5 meter dan memiliki kedalaman sekitar 1 – 1,74 meter. Nilai resistivitas yang diperoleh dari rentang yaitu 22,2 – 41,3  $\Omega$ m adalah lapisan yang mewakili akar kelapa sawit.

#### Daftar Pustaka

- [1] Risza S. Upaya Meningkatkan Produktivitas Kelapa Sawit Yogyakarta: Kanisius; 1994.
- [2] DPPK. <http://www.kalbarprov.go.id>. [Online].; 2015 [cited 2016 januari].
- [3] Tsutsuki K, R K. Lignin-derived phenolic Compounds in Different Types of Peat Profiles in Hokkaido. *Soil Sci and Plant Nutr.* 1995; **49**: p. 515-527.
- [4] Sabihan S, T.B P, Dohong S. Phenolic acid in Indonesia. In Rieley and Page ed. Cardigan UK: Biodiversity and Sustainability Of Tropical Peat and Peatland Samara Publishing; 1997.
- [5] Darmosakoro W, Sutarta SE, Winarna. Lahan dan Pemupukan Lahan Kelapa Sawit Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit; 2007.
- [6] Nazari A, Yudhi , Sota I. Deteksi Sebaran Akar Kelapa Sawit Dengan Metode Geolistrik Resistivitas. *Agroscentiae.* 2012; **19**(2).
- [7] Telford WM, Geldart LP, Sheriiff RE, Keys DA. *Applied Geophysics* London: Cambridge University Press; 1990.
- [8] Reynold JM. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics* New York: John Wiley and Sons; 1998.
- [9] Sampurno J. Pendugaan Potensi Air Bawah Tanah Di Daerah Senaning Kabupaten Sintang Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Pontianak: FMIPA Univeristas Tanjungpura; 2007.
- [10] Sakka. *Metode Geolistrik Tahanan Jenis* Makassar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin; 2001.
- [11] Universitas Tanjungpura. -0.063162 S and 109.343302 E. April 4, 2015. March 12, 2016.