

## **PENGGAMBARAN *PSEUDOSECTION* BAWAH PERMUKAAN DARI SUATU PROSES EVAPOTRANSPIRASI TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN PROGRAM *RES2DINV***

**Teguh Suroso, Tony Yulianto, Gatot Yuliyanto**  
*Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika FMIPA Undip*

### **ABSTRACT**

*The dipole-dipole investigation of one line corn crop subsurface condition have been done in relationship with evapotranspiration process. The variation of subsurface resistivity investigation occurred by the caused of evapotranspiration process. The space of dipole-dipole array measured in 0,20 meter and 0,40 meter with n value from 1 to 4. In May 21<sup>st</sup>, 24<sup>th</sup>, 28<sup>th</sup>, 31<sup>st</sup> 2005 the dipole-dipole array was measured. The electrodes and corn crop-line position is parallel. The depiction of subsurface condition viewed by using the Res2Dinv apparent resistivity data. The depiction showed the high resistivity of the corn crop area and the transpiration process is higher than evaporation process. Anomaly resistivity value in the pseudosection output is 54,30  $\Omega m$ .*

*Keywords: dipole-dipole, evapotranspiration, resistivity*

### **INTISARI**

*Telah digunakan metode resistivitas konfigurasi dipol-dipol untuk menyelidiki kondisi bawah permukaan suatu baris tanaman jagung berkaitan dengan proses evapotranspirasi yang berlangsung pada tanaman tersebut. Penyelidikan yang dilakukan mengenai perubahan nilai resistivitas yang disebabkan oleh proses evapotranspirasi. Konfigurasi dipol-dipol yang digunakan memiliki spasi 0,20 meter dan 0,400 meter, dengan nilai n mulai dari 1 sampai 4. Pengukuran dilakukan pada tanggal 21 Mei, 24 Mei, 28 Mei dan 31 Mei 2005. Penempatan elektroda sejajar dengan baris tanaman jagung. Data resistivitas semu yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan program Res2Dinv untuk mendapatkan gambaran bawah permukaan. Gambaran bawah permukaan menunjukkan bahwa pada daerah sekitar tanaman cenderung memiliki nilai resistivitas yang tinggi dan proses transpirasi lebih dominan daripada evaporasi. Nilai resistivitas anomali dari tampilan pseudosection adalah 54,30  $\Omega m$ .*

*Kata kunci: dipole-dipole, evapotranspirasi, resistivitas*

### **PENDAHULUAN**

Survei tahanan listrik telah banyak digunakan dalam beberapa dekade dalam hal hidrogeologi, pertambangan dan penyelidikan geoteknik. Masing-masing konfigurasi metode tahanan listrik mempunyai keuntungan dan kesensitivitasan tertentu sehingga dalam akuisisi data perlu dipertimbangkan konfigurasi yang paling sesuai dengan tujuan dari suatu penelitian. Konfigurasi dipol-dipol secara umum memiliki daya penyelidikan kedalaman yang dangkal di

banding konfigurasi *Wenner* [1,2]. Untuk survei 2D, konfigurasi ini mempunyai keunggulan yang sangat baik dalam penyelidikan data secara horizontal dibanding konfigurasi *Wenner* [3]

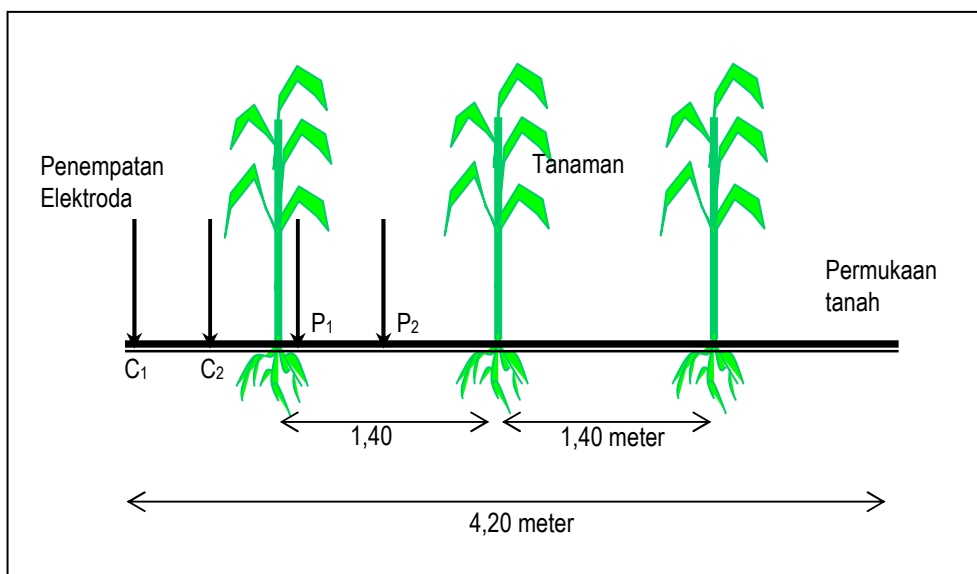
Dalam pertanian yang intensif, perhatian akan lingkungan sangat penting dalam kaitannya untuk mengoptimalkan pengaturan sumber air. Perlunya pemahaman bagaimana kaitannya antara cadangan sumber air dengan proses evapotranspirasi pada suatu tanaman sangatlah penting dalam hal pertanian.

Pemanfaatan ilmu geolistrik dengan metode resistivitas mencoba untuk menggambarkan bagaimana keadaan bawah permukaan dari suatu tanaman. Hal ini tidak hanya penting dalam penghitungan suplai air tetapi juga menggambarkan perubahan dalam penyebaran ruangan di dalam tanah yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman. Dalam penelitian ini metode tahanan listrik digunakan secara tidak langsung dalam penentuan berkurangnya air karena peresapan dan proses evapotranspirasi. Tanaman jagung dipilih dalam penelitian ini karena memiliki waktu perkembangan yang relatif singkat ( $\pm 3$  bulan) dari masa tanam hingga masa panen. Di samping itu juga memiliki akar yang menyamping kemudian menurun ke kedalaman tanah, dengan kedalaman sekitar 1,20 meter. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis secara kuantitatif dan kualitatif hasil penggambaran

*pseudosection* di bawah permukaan tanaman jagung berkaitan dengan proses evapotranspirasi dengan menggunakan program *RES2DINV*.

## METODE PENELITIAN

Pengambilan data meliputi umur tanaman, ketinggian tanaman, dan data potensial serta arus dengan konfigurasi dipol-dipol. Pengambilan data arus dan potensial dilakukan pada tanggal 21, 24, 28 dan 31 Mei 2005. Masing-masing dengan spasi elektroda sebesar 0,20 m dan 0,40 m dengan faktor  $n$  mulai dari 1 sampai dengan 4. Untuk lebih jelasnya skema pengambilan data dapat dilihat pada gambar 1. Dari hasil pengukuran data lapangan, kemudian dilakukan perhitungan nilai resistivitas semu dari hasil pengukuran di lapangan dengan menggunakan program *RES2DINV*.



Gambar 1. Skema akuisisi data di lapangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

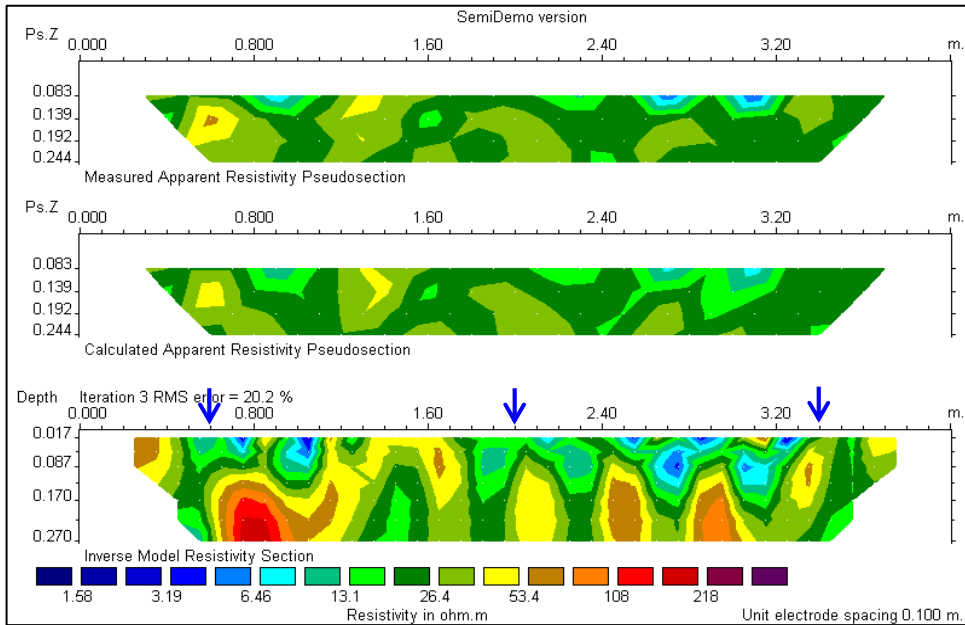
### Tampilan *Pseudosection* hasil pengukuran dengan konfigurasi dipol-dipol.

Dalam penelitian ini digunakan konfigurasi dipol-dipol dengan spasi 0,20 meter dan 0,40 meter dan faktor  $n$  mulai

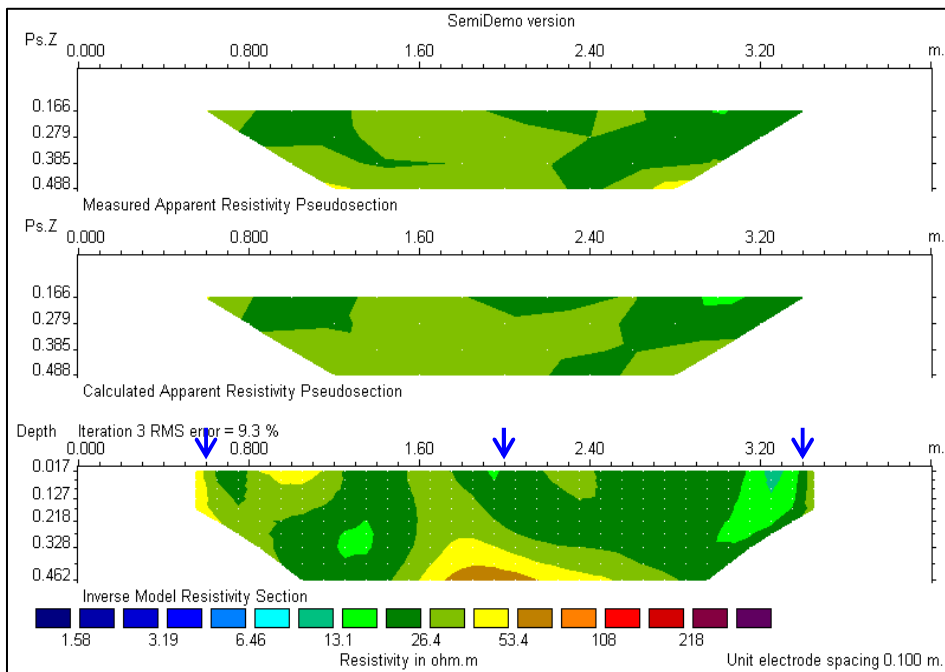
dari 1 sampai dengan 4. Tiga buah tanaman jagung yang diamati berada pada jarak 0,60 meter, 2 meter dan 3,40 meter yang dihitung dari lokasi penempatan elektroda pertama. Lokasi tanaman jagung pada tampilan *pseudosection* dibawah ini ditandai dengan tanda panah berwarna

biru). Pengukuran dilakukan pada tanggal 21 (gambar 2 dan 3), 24 (gambar 4 dan 5),

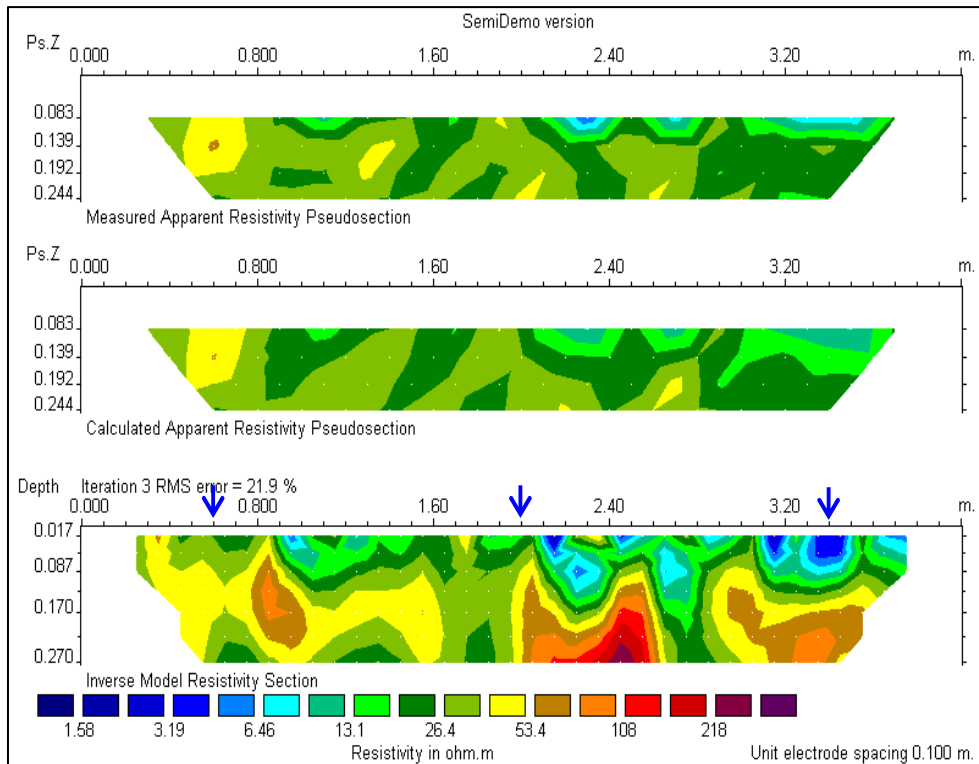
28 (gambar 6 dan 7), 31 Mei (gambar 8 dan 9).



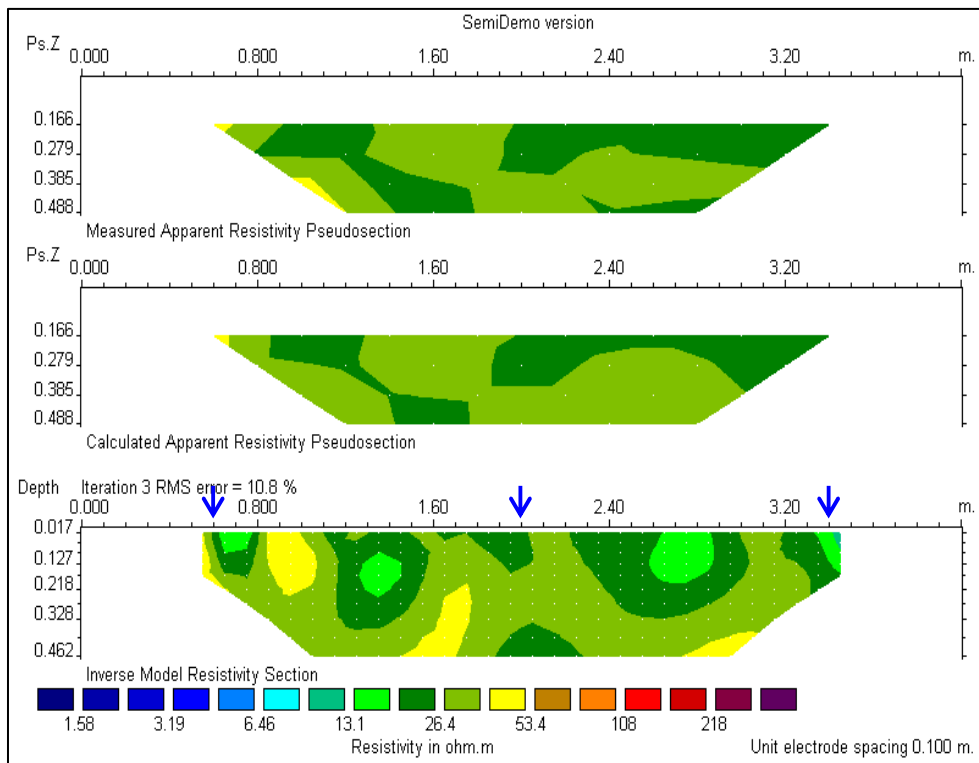
Gambar 2. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2DInv* pengukuran tanggal 21 mei dengan spasi 0,20 meter.



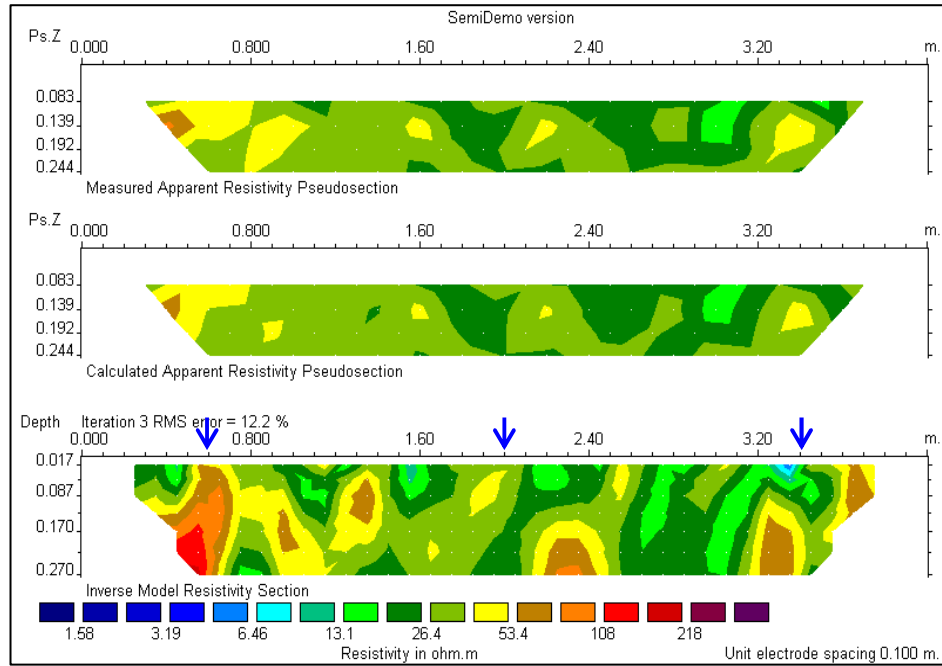
Gambar 3. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2DInv* pengukuran tanggal 21 mei dengan spasi 0,40 meter.



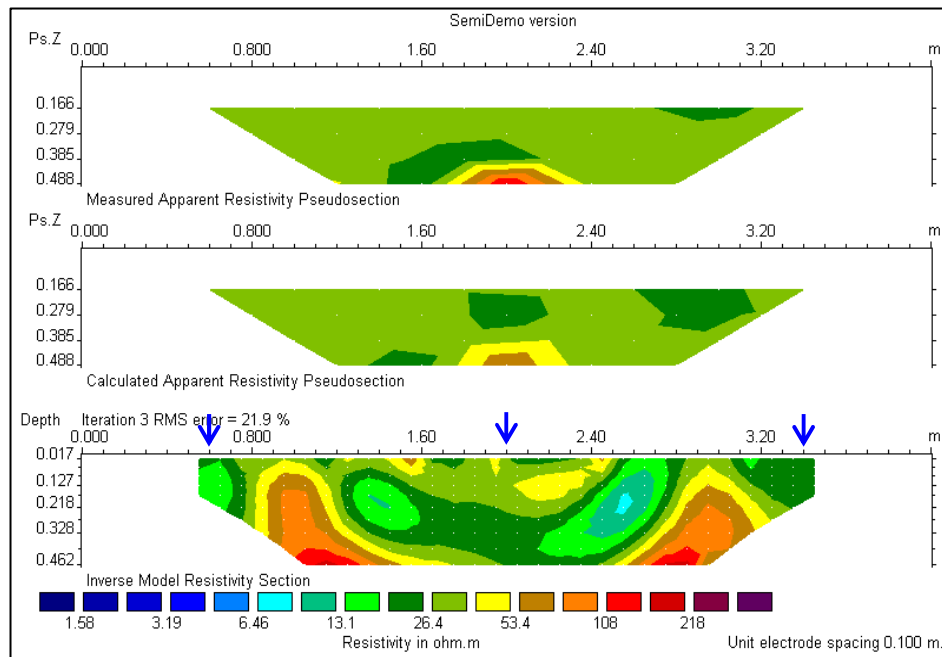
Gambar 4. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2Dinv* pengukuran tanggal 24 mei dengan spasi 0,20 meter.



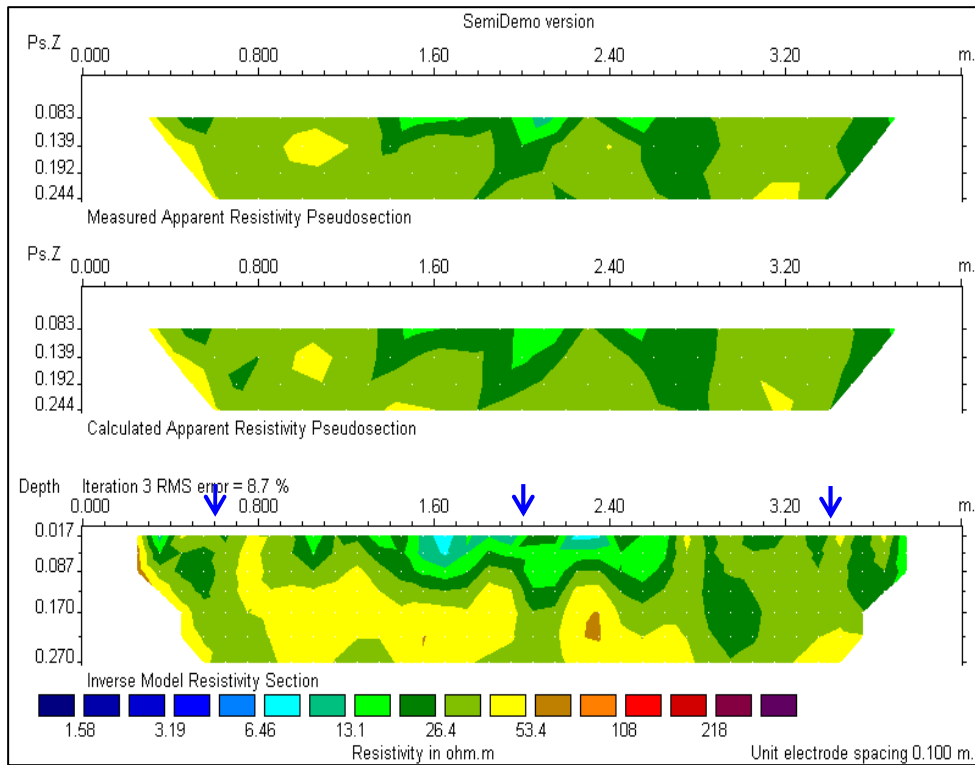
Gambar 5. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2Dinv* pengukuran tanggal 24 mei dengan spasi 0,40 meter



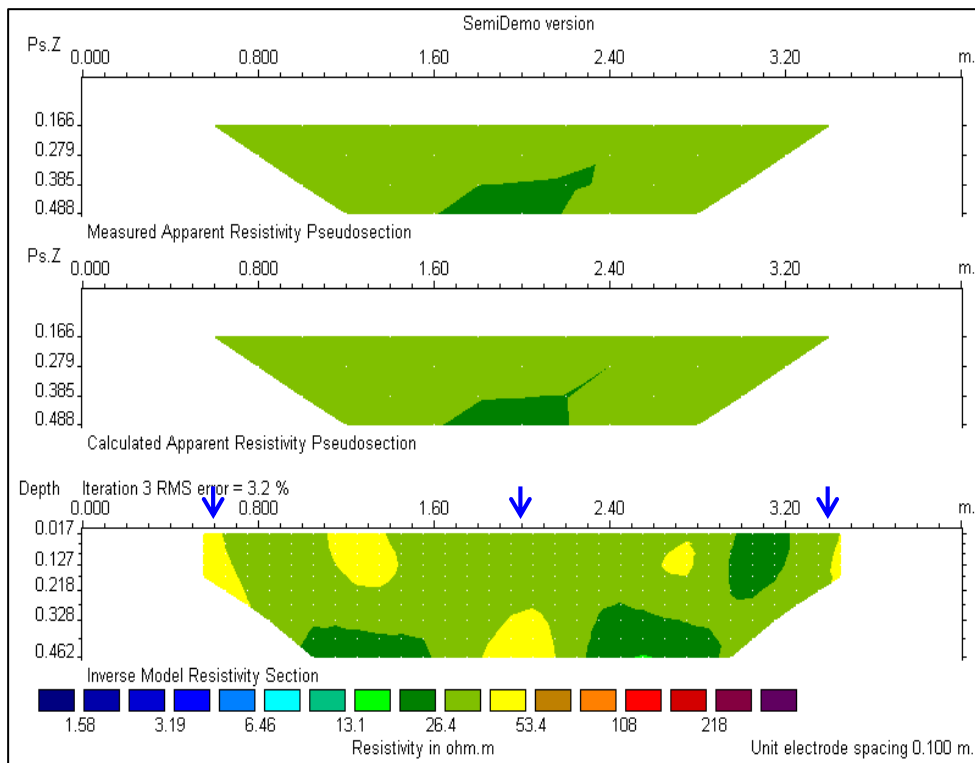
Gambar 6. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2Dinv* pengukuran tanggal 28 mei dengan spasi 0,20 meter.



Gambar 7. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2Dinv* pengukuran tanggal 28 mei dengan spasi 0,40 meter.

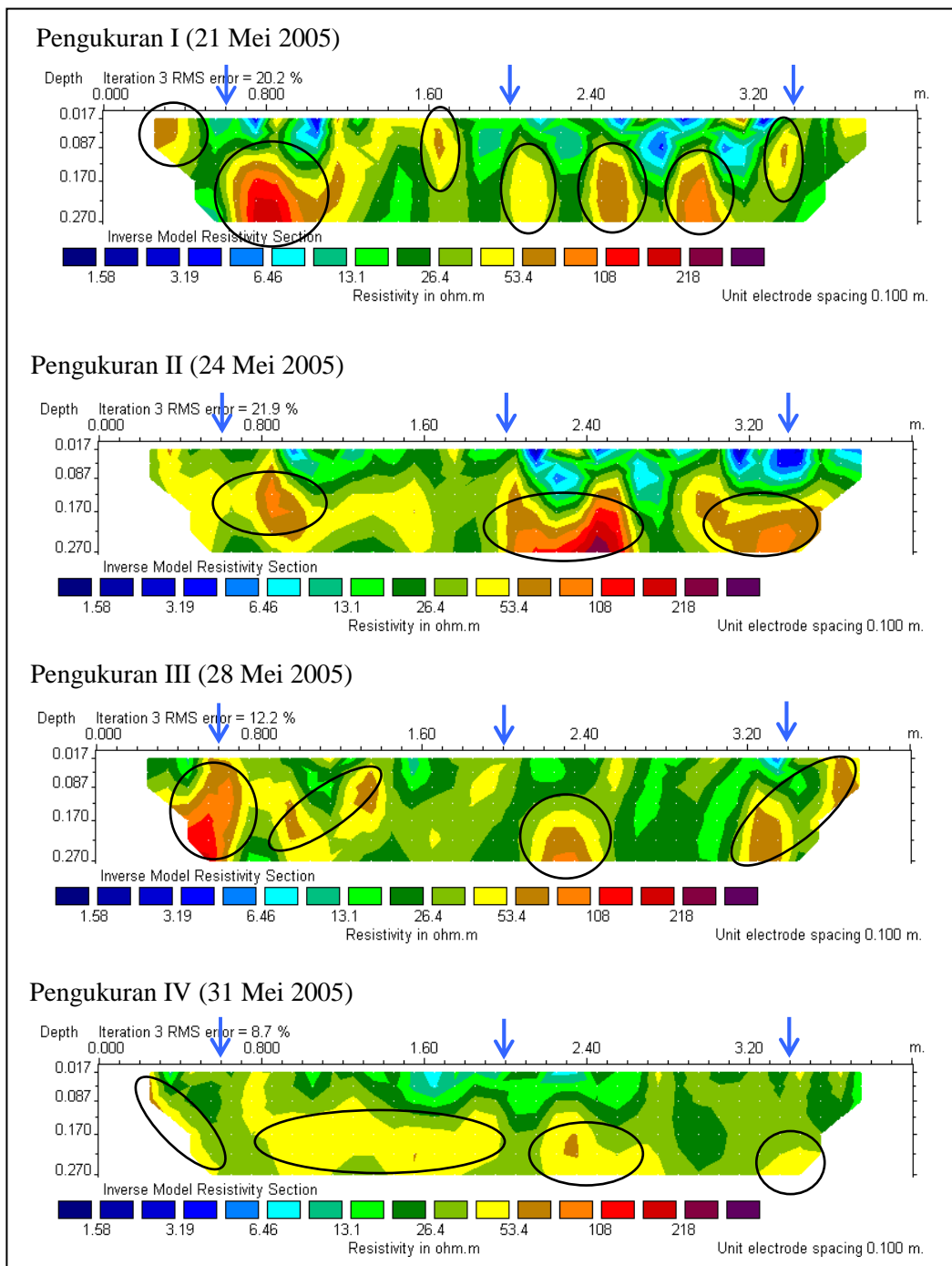


Gambar 8. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2Dinv* pengukuran tanggal 31 mei dengan spasi 0,20 meter.



Gambar 9. Tampilan *pseudosection* pada pemodelan dengan *Res2Dinv* pengukuran tanggal 31 mei dengan spasi 0,20 meter.

**Perbandingan *pseudosection* hasil pengukuran I sampai IV  
Perbandingan tampilan *pseudosection* pada spasi 0,20 meter**



Gambar 10. Perbandingan tampilan *pseudosection* pada spasi 0,20 meter.

Berdasarkan gambar 10 di atas terlihat bahwa pada tanaman, lintasan dan spasi yang sama menghasilkan respon anomali yang berbeda. Hal ini menunjukkan adanya respon anomali bawah permukaan pada

lapisan tanah yang sama. Anomali ini menunjukkan terjadinya perubahan kandungan air pada lapisan bawah permukaan yang diakibatkan oleh pertumbuhan tanaman jagung.

Pada pengukuran I dari gambar 10 di atas dapat dianalisis ada beberapa anomali yang terletak pada jarak 0,30 meter berkedalaman 0,09 meter; 0,80 meter berkedalaman 0,27 meter; 1,60 meter berkedalaman 0,09 meter; 2,10 meter berkedalaman 0,27 meter; 2,50 meter berkedalaman 0,27 meter; 2,90 meter berkedalaman 0,27 meter dan 3,35 meter dengan kedalaman 0,09 meter, dengan nilai resistivitas 53,40  $\Omega\text{m}$  sampai dengan 185,24  $\Omega\text{m}$ . Anomali-anomali tersebut terletak secara acak, namun ada juga yang terletak mendekati titik lokasi tanaman yaitu pada jarak 2,10 meter dan pada jarak 3,35 meter. Sebagaimana telah diketahui bahwa resistivitas berbanding terbalik dengan konduktivitas suatu medium, sehingga pada letak anomali tersebut konduktivitasnya lebih kecil dan diasumsikan lebih kering (kandungan airnya lebih sedikit) dibandingkan dengan yang resistivitasnya lebih rendah. Dari pengukuran I juga terlihat anomali dengan kedalaman yang dangkal yaitu 0,09 meter, hal ini bisa diasumsikan pada permukaan tersebut terjadi proses evaporasi, sedangkan untuk kedalaman yang lebih dalam yaitu 0,27 meter lebih cenderung proses yang terjadi adalah transpirasi. Jadi pada pengukuran I terdapat dua proses yang menimbulkan adanya anomali-anomali dengan nilai resistivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sekitarnya.

Pada pengukuran ke II, tampak bahwa anomali-anomali dengan nilai resistivitas lebih dari 53,40  $\Omega\text{m}$  lebih terfokus menjadi 3 kelompok, dibandingkan dengan pengukuran I yang anomalnya cenderung menyebar. Tiga bagian kelompok anomali tersebut terletak pada jarak sekitar 0,80 meter berkedalaman 0,17 meter; 2,20 meter berkedalaman 0,27 meter dan 3,30 meter berkedalaman 0,27 meter. Letak anomali tersebut cenderung lebih mendekati pada area sekitar tanaman jagung. Dari ketiga kelompok anomali tersebut dua diantaranya memiliki kedalaman lebih

besar, hal ini bisa diasumsikan pada pengukuran II proses transpirasi lebih tinggi dibandingkan dengan evaporasi.

Pada pengukuran III, gambar *pseudosection* yang didapat dengan spasi 0,20 meter terlihat bahwa anomali dengan nilai resistivitas 53,40  $\Omega\text{m}$  ke atas masih terbagi atas tiga kelompok besar, namun terlihat juga ada penambahan anomali dan adanya anomali yang mengarah ke dekat permukaan. Untuk tiga kelompok anomali tersebut masing masing berjarak 0,60 meter; 2,20 meter dan 3,30 meter, sedangkan anomali yang bertambah yaitu pada jarak 1,10 meter dan 3,70 meter. Pada pengukuran ini proses transpirasi masih dominan hal ini bisa dilihat dari letak anomali-anomali tersebut masih dekat di sekitar tanaman, namun proses evaporasi juga mengalami kenaikan dibandingkan pada pengukuran II. Hal ini bisa dilihat pada anomali yang terletak pada jarak 0,60 meter dan jarak 3,70 meter yang cakupan resistivitasnya mencapai permukaan.

Pada pengukuran IV atau pengukuran terakhir (10 hari setelah pengukuran I), terdapat empat kelompok anomali dengan nilai resistivitas 53,40  $\Omega\text{m}$ , pada pengukuran IV ini resistivitas maksimalnya adalah sebesar 61,83  $\Omega\text{m}$ . Keempat kelompok anomali tersebut terletak pada jarak 0,40 meter dengan bentuk memanjang; antara rentang 0,80 meter sampai 2 meter dengan kedalaman lebih dari 0,17 meter; jarak 2,30 meter berkedalaman lebih dari 0,17 meter dan jarak 3,40 meter berkedalaman 0,27 meter. Berdasarkan kedalaman anomali tersebut bisa diasumsikan bahwa proses transpirasi lebih besar terjadi daripada proses evaporasi. Dibandingkan dengan ketiga pengukuran sebelumnya, pada pengukuran IV ini nilai resistivitasnya paling kecil.

Dari ke empat tampilan *pseudosection* di atas, perubahan resistivitas yang jelas terlihat di lapisan tanah bawah permukaan tanaman jagung, hal ini disebabkan karena akar jagung yang tumbuh secara lateral ke bawah. Pada



daerah permukaan diantara tanaman jagung tidak terjadi perubahan nilai resistivitas yang signifikan artinya proses penguapan air ke udara lebih besar melalui tanaman daripada langsung dari tanah. Menurut Lauer [4], evaporasi pada tanah lebih besar terjadi pada saat tanaman berkembang di masa awal pertumbuhan, ketika jumlah daun pada tanaman jagung mulai bertambah yang seiring dengan penambahan umur tanaman jagung maka proses transpirasi menjadi cara yang utama dalam proses perpindahan air dari tanah melalui tanaman ke atmosfer. Hal ini terbukti dari tampilan *pseudosection* proses transpirasi lebih dominan.

Perubahan kadar air pada masing-masing tumbuhan tidak sama, tergantung pada kondisi tumbuhan (jumlah daun berpengaruh terhadap proses evapotranspirasi) serta proses biologis yang menyertainya. Selain itu kadar air dalam tanah dipengaruhi dari faktor-faktor luar seperti kelembaban udara.

#### **Perbandingan *pseudosection* 0,40 meter**

Pada gambar 11, pada pengukuran I terdapat anomali pada jarak 0,60 meter dan 1 meter yang terfokus pada permukaan kemudian pada jarak 2 meter dengan kedalaman 0,46 meter. Nilai resistivitasnya sebesar 53,40  $\Omega\text{m}$ , dari tampilan *pseudosection* dapat disimpulkan proses transpirasi dan evaporasi hampir berimbang, hal ini bisa dilihat pada anomali di tanaman jagung pertama dan kedua. Pada anomali pertama merupakan proses evaporasi, sedang pada anomali kedua merupakan proses transpirasi.

Pada pengukuran II, anomali masih terlihat pada jarak 0,60 meter dan 1 meter dengan area juga masih di permukaan. Anomali berikutnya terdapat pada jarak 1,70 meter dengan kedalaman lebih dari 0,22 meter. Untuk anomali ketiga terdapat pada jarak 3 meter berkedalaman 0,46 meter. Nilai resistivitas pada anomali tersebut sebesar 53,40  $\Omega\text{m}$ . Dibandingkan dengan pengukuran I tidak jauh berbeda

proses yang terjadi pada tanaman maupun tanah disekitarnya. Pada pengukuran II ini tampak terlihat ada semacam aliran resistivitas yang menghubungkan antar anomali.

Pada pengukuran III, terdapat 3 kelompok anomali yang memiliki resistivitas bernilai 53,40  $\Omega\text{m}$  sampai 174,22  $\Omega\text{m}$ . Anomali pertama terletak pada jarak 1 meter dengan kedalaman lebih dari 0,13 meter, yang kedua pada jarak 2,20 meter dengan kedalaman 0,13 meter dan cenderung fokus ke permukaan, sedangkan anomali yang ketiga terletak pada jarak 2,90 meter dengan kedalaman sama dengan anomali pertama. Anomali pertama dan ketiga cenderung memanjang ke arah bawah. Diantara keempat tampilan *pseudosection* pada pengukuran III ini yang memiliki nilai resistivitas tertinggi. Pada pengukuran III ini proses yang dominan adalah transpirasi.

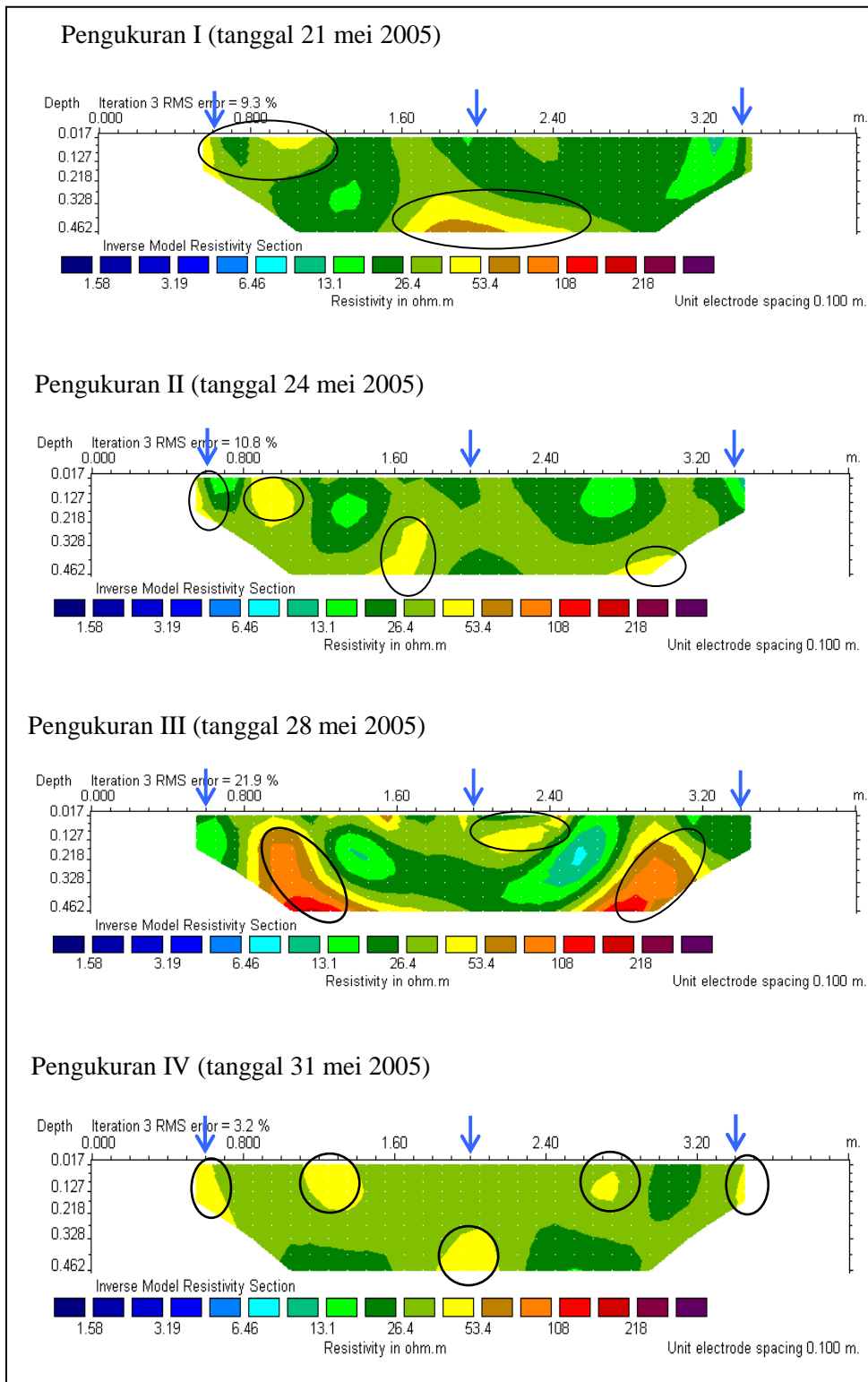
Pada pengukuran IV terdapat lima anomali dengan nilai resistivitas yang hampir sama yakni 54,30  $\Omega\text{m}$ . Pada pengukuran IV ini terjadi penurunan nilai resistivitas, yang bisa diartikan kondisi tanah lebih lembab dibanding pada pengukuran III, nilai resistivitas maksimal pada tampilan *pseudosection* yaitu sebesar 58,07  $\Omega\text{m}$ . Jarak anomalnya antara lain 0,60 meter kedalaman dekat permukaan; 1,30 meter kedalaman juga dekat dengan permukaan; 2 meter berkedalaman 0,33 meter; 2,70 meter dan 3,40 meter untuk kedalamannya juga cenderung mengarah ke permukaan.

#### **Perbandingan antara spasi 0,20 meter dengan 0,40 meter**

Berdasarkan perbandingan untuk masing-masing spasi diatas, terlihat bahwa untuk spasi 0,20 meter lebih jelas dalam menggambarkan tampilan *pseudosection* dalam kaitannya dengan proses evapotranspirasi yang terjadi pada tanaman jagung. Spasi 0,40 meter memiliki jangkauan kedalaman yang lebih besar

dibanding spasi 0,20 meter, namun untuk cakupan secara horizontal lebih kecil

dibanding dengan spasi 0,20 meter.



Gambar 11. Perbandingan tampilan *pseudosection* pada spasi 0,40 meter

## **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian penggambaran *pseudosection* bawah permukaan suatu baris tanaman jagung yang bertempat di sekitar kampus FMIPA, dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara kuantitatif dari hasil penggambaran *pseudosection* pada tiap pengukuran dan spasi diperoleh nilai resistivitas anomali  $\geq 54,30 \Omega\text{m}$ . Untuk spasi 0,20 meter kedalaman yang dicapai 0,27 meter dan 0,40 meter kedalamannya 0,46 meter.
2. Secara kualitatif dari tampilan *pseudosection* pada tiap-tiap pengukuran terdapat 3 kelompok anomali yang cenderung berada pada sekitar titik tanaman jagung. Hal ini menunjukkan bahwa pada titik lokasi tanaman jagung cenderung lebih resistif atau kandungan airnya lebih kecil dibanding lokasi yang tidak dekat dengan titik penempatan tanaman jagung. Berdasarkan penelitian

proses evaporasi cenderung lebih kecil dibanding proses transpirasi seiring dengan bertambahnya umur tanaman.

## **Daftar Pustaka**

- [1] Loke, M H, 1999, *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies*, Geophysical Prospecting, 44, 499-523.
- [2] Reynold, J.M., 1997, *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, Reynold Geophysics Ltd, United Kingdom.
- [3] Sharma, P.V., 1997, *Environmental and Engineering Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [4] Lauer, J., 2003, *Crops-Corn*, Journal of Wisconsin Crop Manager, Volume 10 Number 22.