



MODUL PENGOLAHAN 2D & 3D GEOLISTRIK/IP

INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA

Modul ini dibuat
untuk membantu
rekan-rekan dalam
mengolah data
geolistrik
Resistivitas/IP
dengan
menggunakan
perangkat lunak
Res2dinv, Oasis
Montaj dan Surfer.

Wahyu Eko Junian
Teknik Geofisika
ITERA (2016)

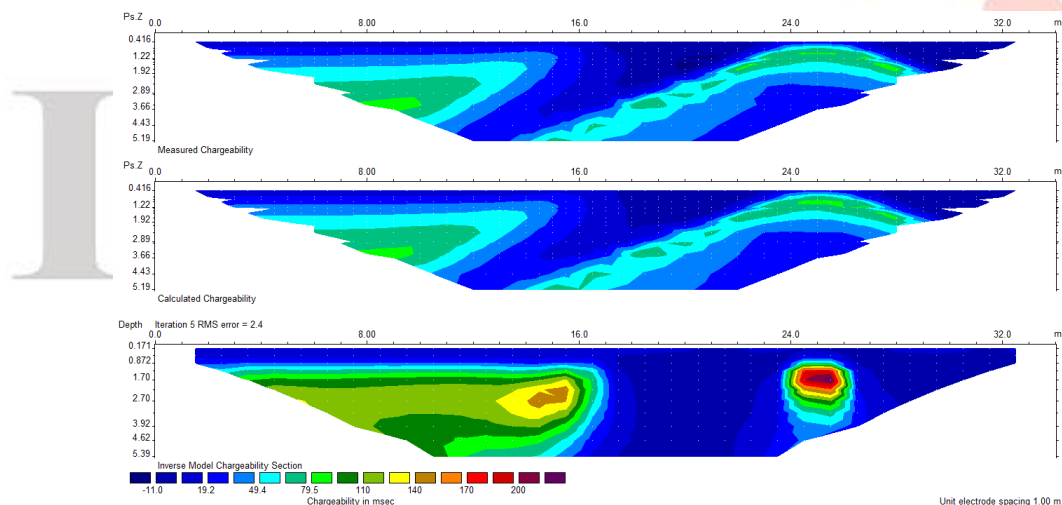
A. Langkah Inversi di Res2dinv

- Langkah pertama yang dilakukan yaitu menyusun data hasil pengukuran menjadi format Res2dinv dalam ekstensi **.dat** file. Tabel 1. merupakan contoh penyusunan input data IP dalam Res2dinv.

Tabel 1. Contoh format penyusunan data pada Res2dinv

WEJ 01		Nama lintasan		
100		Spasi elektroda		
3		konfigurasi (Dipol-dipol)		
74		Jumlah datum point		
1		mid point of array		
1		1 untuk mendefinisikan IP		
Chargeability		tipe data IP		
mV/V		IP unit		
0.000,8				
X-location	Spasi elektroda	Datum point	Rho App	IP
0	100	1	30.38	24.45
100	100	1	5.01	22.38
200	100	1	4.9	48.18
300	100	1	13.14	12.83
...
n	n	n	n	n
1		1 untuk mendefinisikan topografi		
30		Jumlah data topografi		
X-location	elevasi			
0	1200			
100	1220			

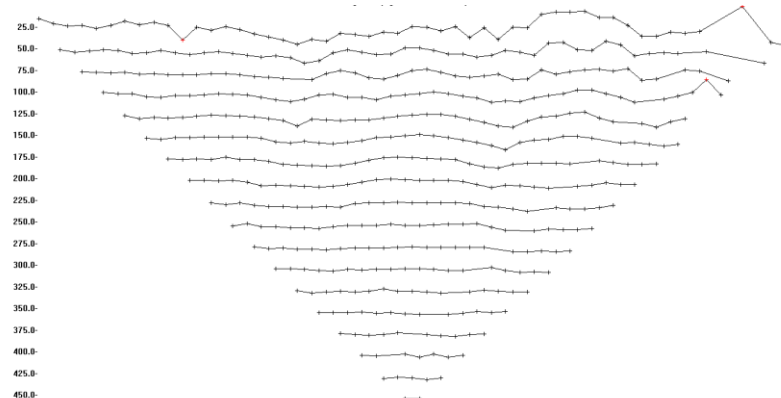
- Buka Res2dinv, klik file lalu pilih read data file. Kemudian pilih file yang telah disimpan dalam **.dat**.
- Setelah dipilih akan muncul pesan pembacaan data sukses, kemudian klik OK.
- Kemudian pilih menu *Inversion* dan pilih *Least squares inversion*. Muncul hasil inversi seperti Gambar 1.



Gambar 1. Hasil inversi 2D di Res2Dinv

Dimana penampang pertama merupakan data observasi hasil inputan. Penampang kedua adalah *calculated data*, sedangkan pada penampang ketiga adalah model hasil inversi yang di dapat. Apabila nilai RMS error-nya tinggi, maka nilai RMS error perlu diminimumkan sehingga model inversi mendekati dengan kondisi lapangan.

5. Kita dapat menghilangkan nilai datum yang dirasa kurang baik, dengan cara memilih Edit pada menubar kemudian pilih Exterminated Bad Datum Point, Setelah diklik akan muncul tampilan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Setting Exterminated Bad Datum Point

Kita dapat menghilangkan datum yang bersifat data *oulter* dengan mengklik pada datum yang ingin dihilangkan. Titik merah menunjukkan data yang akan kita hilangkan. Kemudian pilih *Exit*, kemudian simpan sebagai file baru. Selanjutnya lakukan inversi ulang.

6. Untuk meminimumkan nilai RMS error dalam proses inversi dapat diatur parameter inputan yang terdapat pada menu *Change Setting*.
7. Misalnya mengubah nilai Damping Factor. Karena asumsinya data kita banyak noise maka gunakan faktor damping awal yang relatif kecil (sebagai contoh 0.1), dan minimum damping faktornya 0.03 (Lihat Gambar 3). Kemudian klik OK.

Enter New Damping Factors

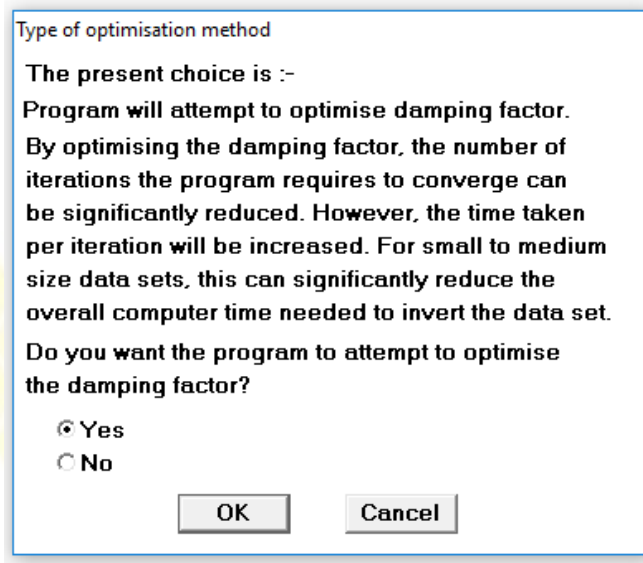
The present settings are :-
Initial Damping factor is 0.300
Minimum Damping factor is 0.030

The initial damping factor should normally has a value of between 0.25 and 0.05. You should use a correspondingly larger damping factor for a noiser data set. If you are not sure, use a value of about 0.15. Please type in the new intial damping factor which you want to use in the space below. If necessary, first move the mouse cursor to the box and click it.

The minimum damping factor should normally has a value of between 0.10and 0.01. You should use a correspondingly larger damping factor for a noiser data set. If you are not sure, use a value of about 0.03. Please type in the new minimum damping factor which you want to use in the space below.

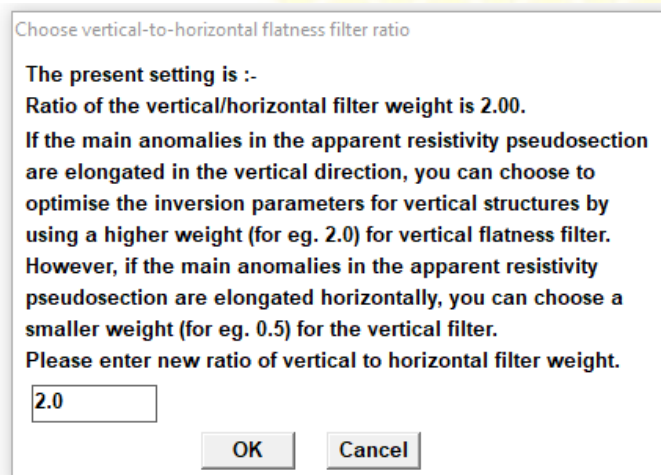
Gambar 3. Setting Damping factor

8. Kemudian klik *Optimize Damping Factor* dan pilih Yes kemudian klik OK (Lihat Gambar 4).



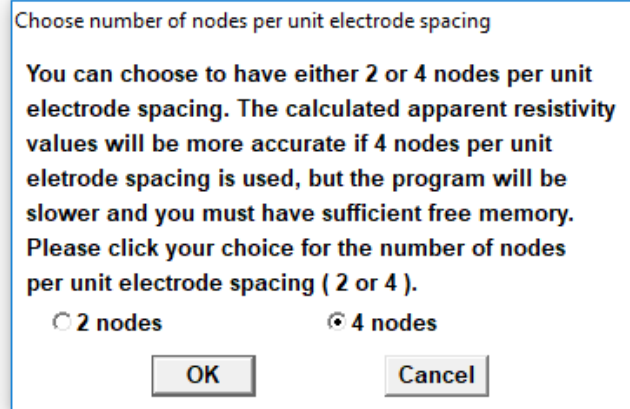
Gambar 4. *Setting Optimize Damping Factor*

9. Kemudian atur *Vertical/Horizontal Flatness Ratio*. Dalam hal ini akan diberikan nilai 2. Pemilihan *Vertical/Horizontal Flatness Ratio* berfungsi untuk mempertajam arah anomali sendiri, apabila arah anomaly menghasilkan nilai yang memanjang secara vertical maka nilai *Vertical/Horizontal Flatness Ratio* dapat ditingkatkan, apabila secara horisontal dapat direndahkan. Kemudian klik OK (Lihat Gambar 5).



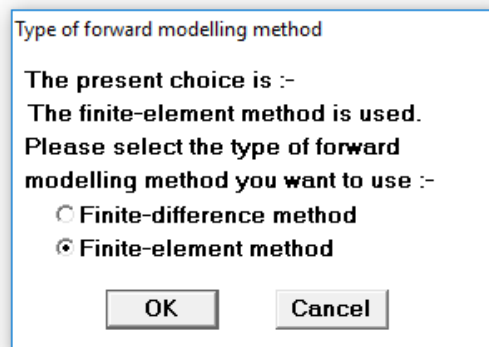
Gambar 5. *Setting Vertical/Horizontal Flatness Ratio*

10. Pada pilihan *Finite Mesh Grid Size*, klik pada pilihan 4 nodes. Pemilihan 4 nodes ini bertujuan untuk meningkatkan hasil prosesing data dimana pada resistivitas yang kontras akan memberikan hasil yang lebih jelas (Lihat Gambar 6).



Gambar 6. Setting Finite Mesh Grid Size

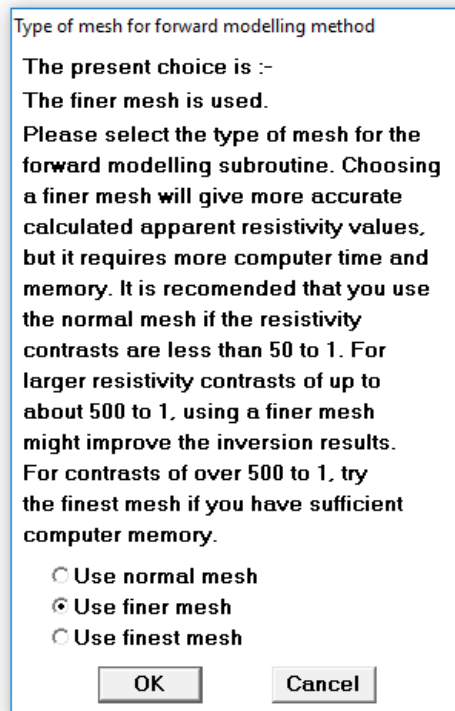
11. Pada pilihan *Use Finite Element method* terdapat pilihan *forward modelling* yang akan kita gunakan. Pada contoh ini kita menggunakan *Finite-element*, karena didasarkan data yang kita gunakan terdapat konten topografinya, bila tidak ada konten topografinya maka gunakan *Finite difference*. Dan pada *Type of Finite element* kita pilih *triangular*. Kemudian klik OK (Lihat Gambar 7).



Gambar 7. Setting Use Finite Element method

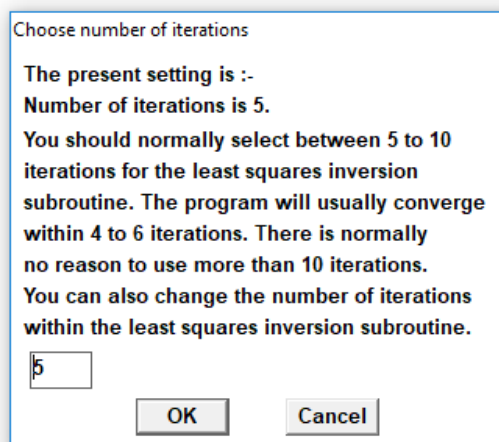
12. Pada pilihan *Mesh Refinement* bertujuan untuk memberikan nilai perhitungan pada resistivity menjadi lebih akurat pada arah vertical. Terdapat 3 tipe (*normal mesh*, *finer mesh*, *finest mesh*). Pemilihan berdasarkan pada kontras resistivitas yang terdapat pada data. Pada data ini digunakan *finer mesh* dan pemilihan node 4 nodes (Lihat Gambar 8).

ITERA



Gambar 8. *Setting Mesh Refinement*

13. Pada pilihan *Number of iteration*, atur jumlah iterasi yang akan dilakukan, biasanya dilakukan dengan 5 kali iterasi (Lihat Gambar 9.).



Gambar 9. *Setting Number of iteration*

14. Kemudian kembali ke proses inversi. *Inverison* → *Least Square Inversion*. Lihat perbedaan nilai RMS errornya, apakah semakin kecil atau malah semakin besar. Model inversi secara matematis bagus ketika RMS errornya kecil.
15. Untuk menampilkan data pilih *Display* kemudian pilih *Show Inversion Result*. Muncul tampilan seperti Gambar 10.

RES2DINV : Display Sections Window - E:\1. GEOPHYSICS\smt 6\kuliah lapangan\LAPORAN AKHIR METODE RESISTIVITY KELOMPOK 1 SHIFT 1\data mentah\1.INV

File Display sections Change display settings Edit data Print Exit

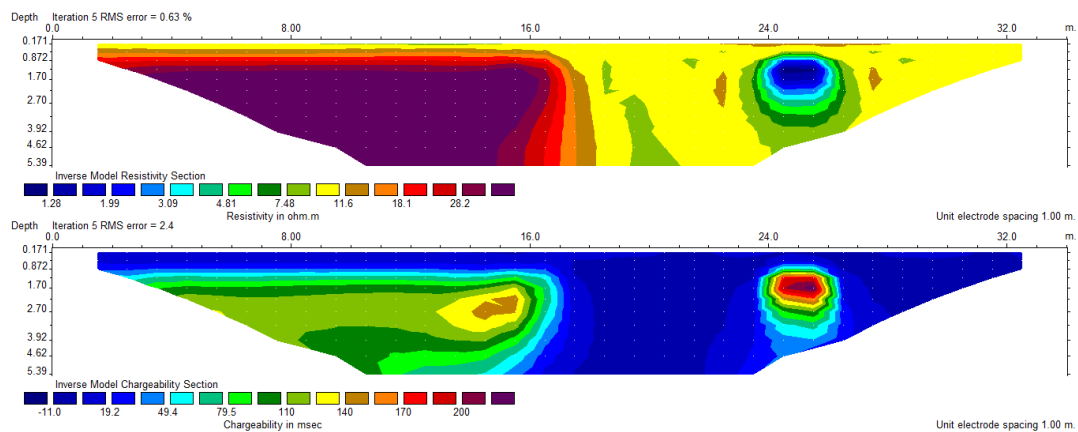
Reading most recent file E:\1. GEOPHYSICS\smt 6\kuliah lapangan\LAPORAN AKHIR METODE RESISTIVITY KELOMPOK 1 SHIFT 1\data mentah\1.INV

line 1 wenner
 Minimum electrode spacing is 3.0.
 Wenner array
 Total number of data points is 281.
 Position of mid-point of array is given.
 Minimum electrode location is 0.0.
 Maximum electrode location is 126.0.
 Minimum electrode spacing is 3.0.
 Sorting data points.
 Number of data levels is 15.
 Number of electrodes is 48.
 Reading inversion results.
 The model has 11 layers and 268 blocks.
 Iteration 1 : RMS error 26.61.
 Iteration 2 : RMS error 23.42.
 Iteration 3 : RMS error 22.14.
 Iteration 4 : RMS error 21.32.
 Iteration 5 : RMS error 21.05.

Topographical data present in inversion file.
 Damped topography was incorporated into inversion model.
 Blocks sensitivity information present.
 Inversion constraints information present.
 Reading of file has been completed.

Gambar 10. Display RMS error

16. Klik *Display Section*, kemudian untuk menampilkan penampang resistivitas dan IP klik *Choose resistivity or IP display* selanjutnya klik *Display data and model section* dan inputkan angka iterasi yang telah dilakukan berdasarkan proses inversi sebelumnya. Pada pilihan *Set Resistivity/IP Contour Value* pilih *Logaritmik Contour Interval*. Klik OK

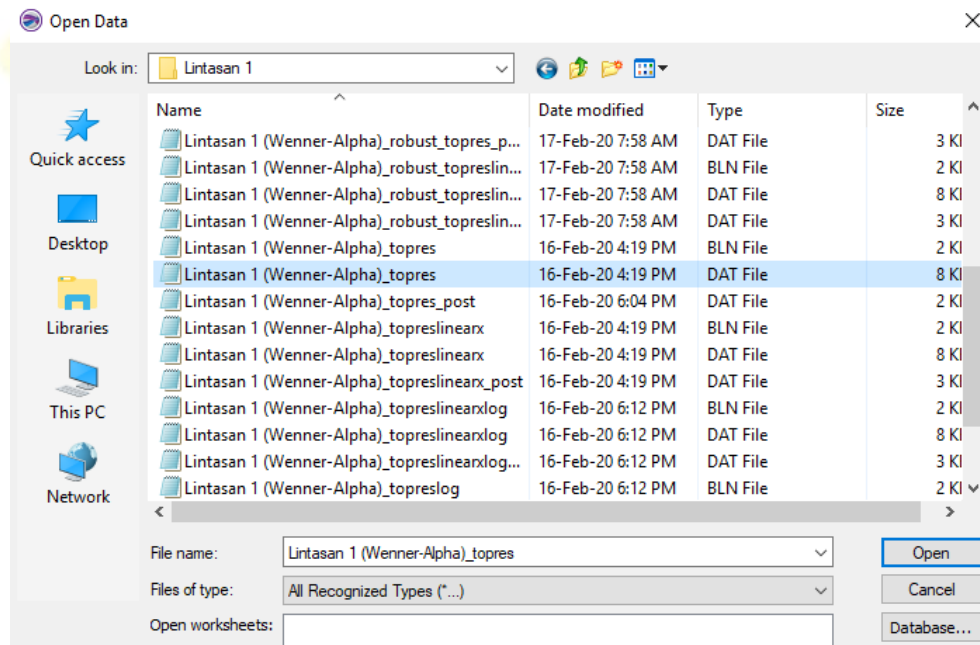


Gambar 11. Display penampang resistivitas dan IP

17. Apabila data terdapat konten topografi dan akan memunculkannya pilih *Include Topography in Model Display*.
18. Proses inversi selesai.
19. Kemudian simpan hasil inversi dalam bentuk format file .xyz dan format Surfer, dengan cara klik menu *File* → *Save data in XYZ format* dan *Save data in SURFER format*.

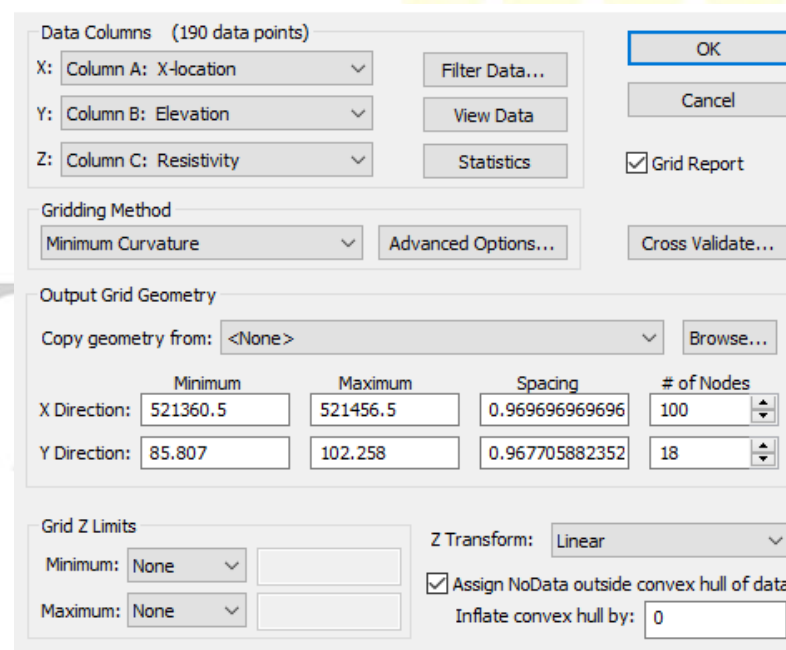
B. Langkah Visualisasi Penampang 2D di Surfer

1. Buka Aplikasi Surfer (dalam tutorial ini digunakan Surfer 16)
2. Klik Menu Grid → Grid Data, kemudian pilih file format DAT dengan nama file xxx_topres (untuk resistivity) atau xxx_topip (untuk IP). File tersebut merupakan data hasil inversi dari Res2dinv (Lihat Gambar 12).



Gambar 12. Opening data inversion

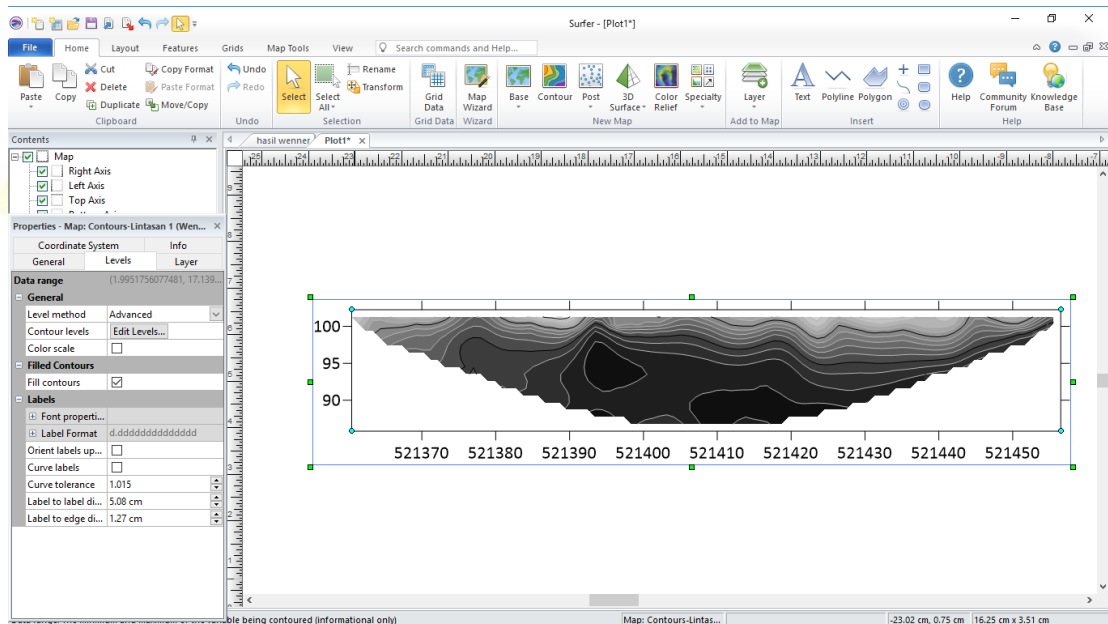
3. Selanjutnya klik Open. Akan muncul parameter Gridding seperti Gambar 13.



Gambar 13. Parameter gridding di Surfer

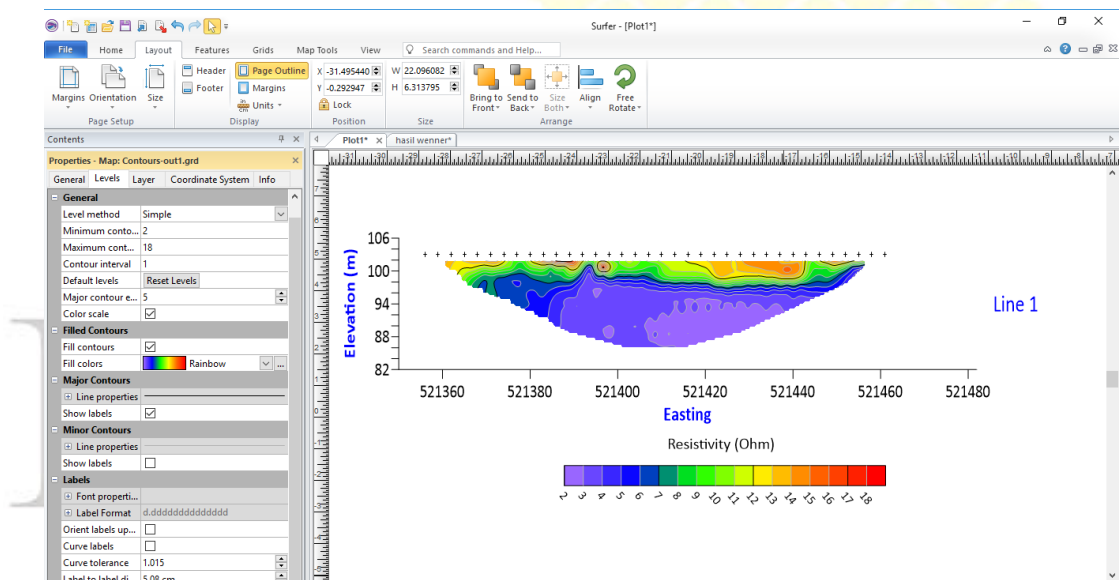
Ceklis pada Assign NoData outside convex hull of data, selanjutnya klik OK dan proses gridding selesai.

4. Selanjutnya, Klik *new contour map* → pilih file yang sudah di grid → Open. Maka, akan muncul model 2D seperti Gambar 14.



Gambar 14. Penampang 2D di Surfer

5. Lakukan langkah 1 sampai 4 untuk lintasan selanjutnya.
6. Selanjutnya dapat dilakukan penyeragaman skala warna pada semua lintasan menggunakan *Properties-Map* yang berada di sebelah kiri lembar kerja. Klik model Anda → Pilih Level → ceklis *Fill Contours* dan *Color scale* untuk menampilkan warna dan skala warna. Anda dapat mengubah jenis warna pada pilihan *Fill colors* (Lihat Gambar 15)



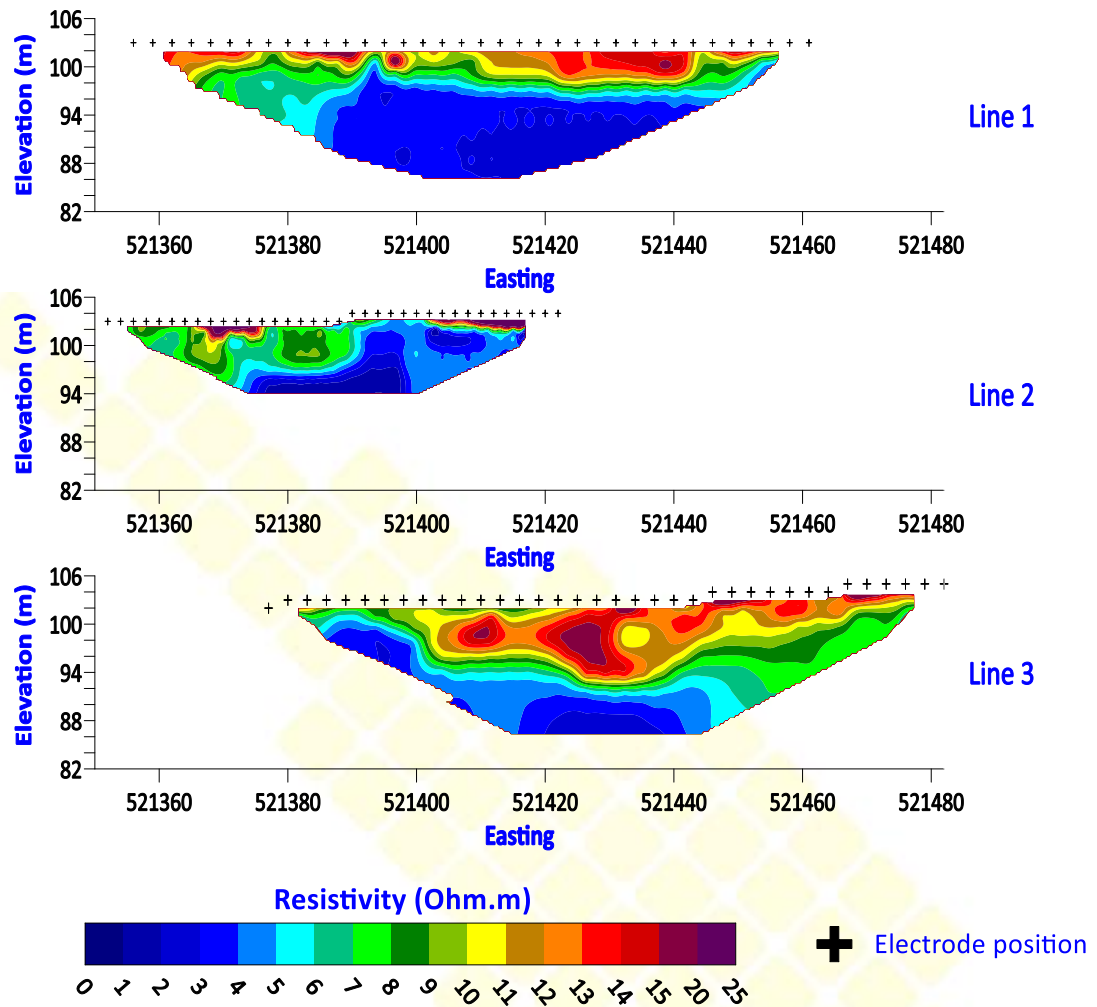
Gambar 15. Penampang 2D setelah diatur skala warnanya

Anda dapat mengubah warna sesuai dengan warna pada Res2dinv dengan mengubah tipe *Level method* menjadi *Advance* (Lihat Gambar 16). Klik Edit Levels → Load → pilih file dengan format LVL dengan

7. Anda dapat mengkreasikan projek sesuai dengan keinginan dengan menggunakan fitur-fitur yang berada pada *Menu Properties* tersebut. Contoh Visualisasi yang sudah jadi dapat dilihat pada Gambar 17.



@Wahyu Eko Junian



Gambar 17. Penampang 2D dari 3 lintasan dengan skala warna yang sama

8. Tahap Visualisasi di Surfer sudah selesai

ITERA

C. Langkah Pemodelan 3D di Oasis Montaj

1. Sebelum Membuat model 3D anda harus menyusun data terlebih dahulu.
2. Buka file format XYZ yang telah disimpan dari Res2dinv dengan *Microsoft Excel*. Buka *Excel* → Open → pilih file .xyz (semua lintasan) → *Delimited* → *Next* → ceklis *Space* → *Next* → *Finish*. Pilih data inversi pada paling bagian bawah yang terdiri dari kolom *x-position*, *elevation*, *resistivity*. Selanjutnya copy data tersebut dan kumpulkan pada file baru. Lakukan hal tersebut untuk semua lintasan seperti pada Gambar 18.

	X	Elevation	Resistivity	Conductivity
1369	521381.5	102.32	11.61	0.0861
1370	521384.5	102.32	9.45	0.1058
1371	521387.5	102.32	8.09	0.1236
1372	521390.5	102.32	7.98	0.1253
1373	521393.5	102.32	9.01	0.1109
1374	521396.5	102.32	9.23	0.1083
1375	521399.5	102.31	10.05	0.0995
1376	521402.5	102.31	9.5	0.1053
1377	521405.5	102.31	7.67	0.1304
1378	521408.5	102.31	7.9	0.1266
1379	521411.5	102.31	6.97	0.1435
1380	521414.5	102.31	8.01	0.1248
1381	521417.5	102.31	8.32	0.1202
1382	521420.5	102.31	9.63	0.1039
1383	521423.5	102.31	9.85	0.1015
1384	521426.5	102.3	11.71	0.0854
1385	521429.5	102.3	11.99	0.0834
1386	521432.5	102.3	17.41	0.0574
1387	521435.5	102.3	12.57	0.0796
1388	521438.5	102.3	12.24	0.0817
1389	521441.5	102.3	9.92	0.1008
1390	521444.5	102.74	13.1	0.0763
1391	521447.5	103.17	19.13	0.0523
1392	521450.5	103.17	17.05	0.0587

Gambar 18. Contoh data XYZ yang dibuka dengan Microsoft Excel

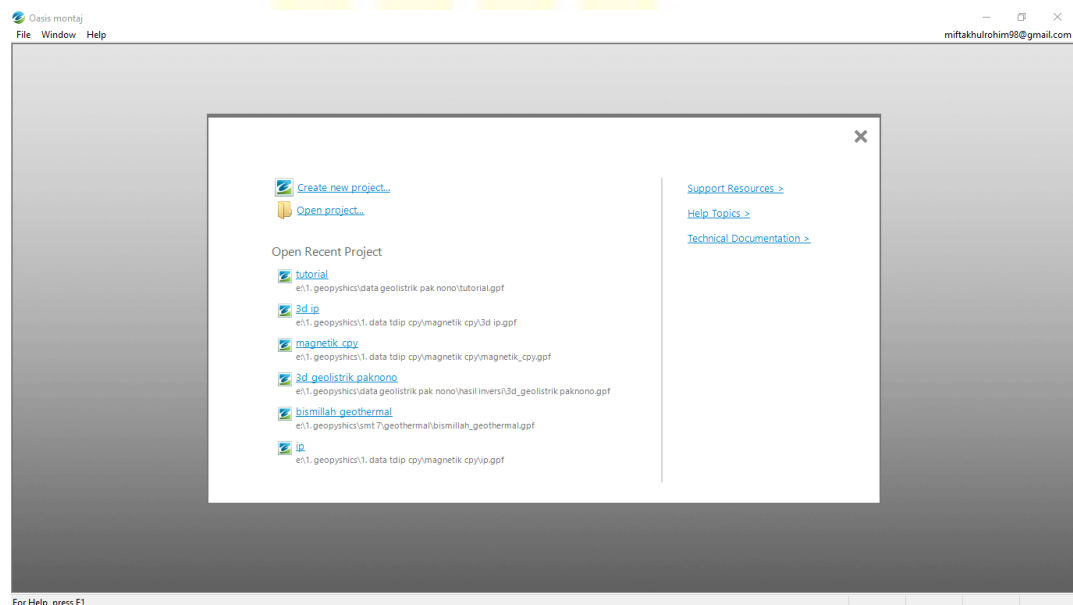
3. Dalam data XYZ ini tidak ada informasi koordinat y-position, maka digunakan alternatif bahwa data bahwa koordinat y-position dianggap konstan setiap 1 lintasan dan berbeda dengan lintasan lainnya. Data semua lintasan digabung menjadi satu file. Contoh data penyusunan untuk model 3D dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Contoh data penyusunan untuk model 3D

Easting	Northing	Elevation	Resistivity
521360.5	9414154	102.24	14.68
521363.5	9414154	102.24	13.1
521366.5	9414154	102.24	14.17
521369.5	9414154	102.24	14.71
521372.5	9414154	102.24	14.25
521375.5	9414154	102.25	10.55
521378.5	9414154	102.25	9.96
521381.5	9414154	102.25	14.19
521384.5	9414154	102.25	16.65
521387.5	9414154	102.25	18.73
521390.5	9414154	102.25	15.8
521393.5	9414154	102.25	10.37
521396.5	9414154	102.25	9.97

521399.5	9414154	102.25	10.2
521402.5	9414154	102.25	11.98
521405.5	9414154	102.25	10.53
521408.5	9414154	102.25	12.26
521411.5	9414154	102.25	12.56
521414.5	9414154	102.25	12.72
521417.5	9414154	102.25	13.42
521420.5	9414154	102.25	13.88
521423.5	9414154	102.25	15.11
521426.5	9414154	102.25	13.97
521429.5	9414154	102.25	16.08

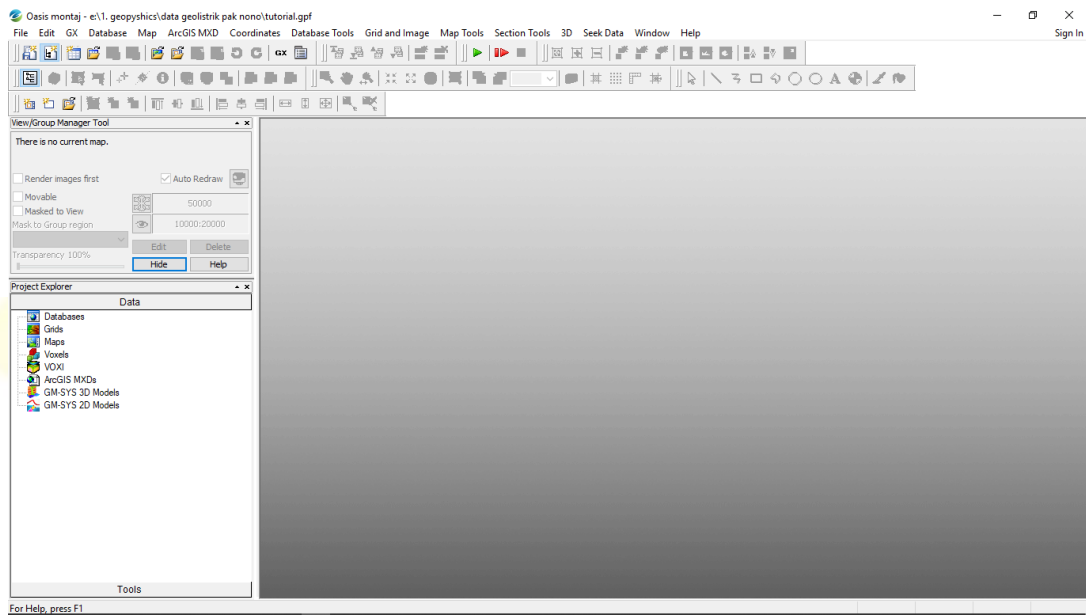
4. Buka Software Oasis Montaj
5. Klik *Create new project* → Beri nama project geosoft anda → save. Halaman pertama Oasis Montaj terlihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Halaman Pertama Oasis Montaj

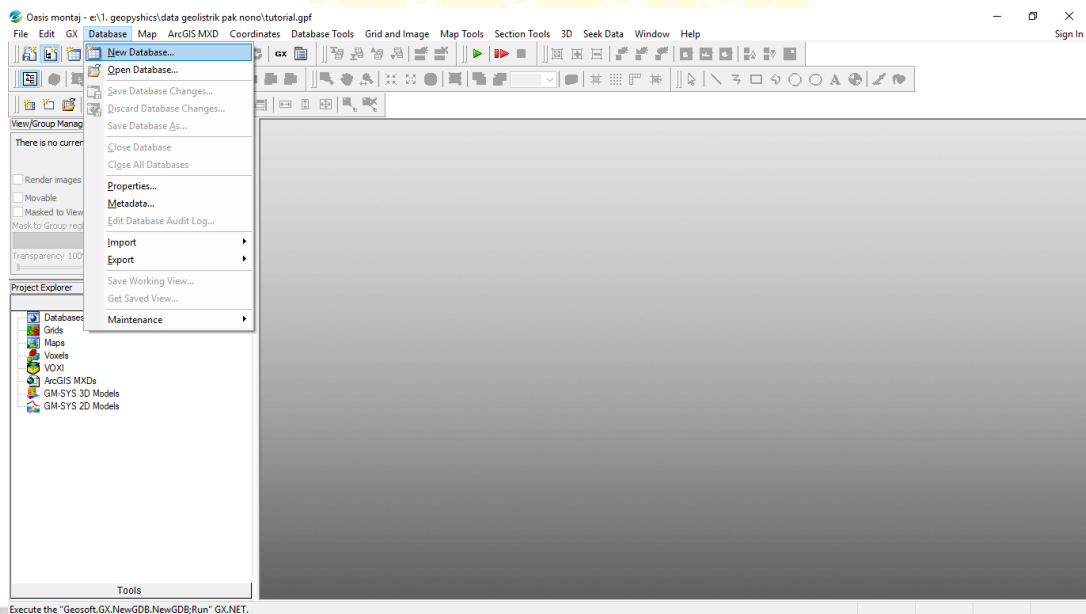
6. Selanjutnya akan muncul halaman kerja seperti Gambar 20.

ITERA



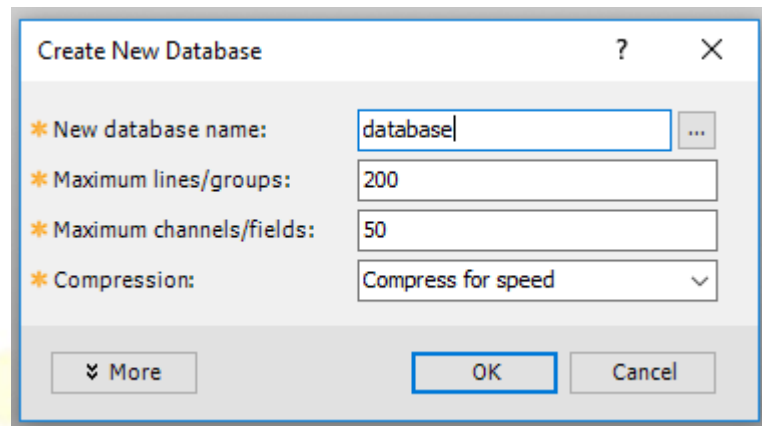
Gambar 20. Lembar kerja baru Oasis Montaj

7. Klik Menu Database → New Database (Lihat Gambar 21).



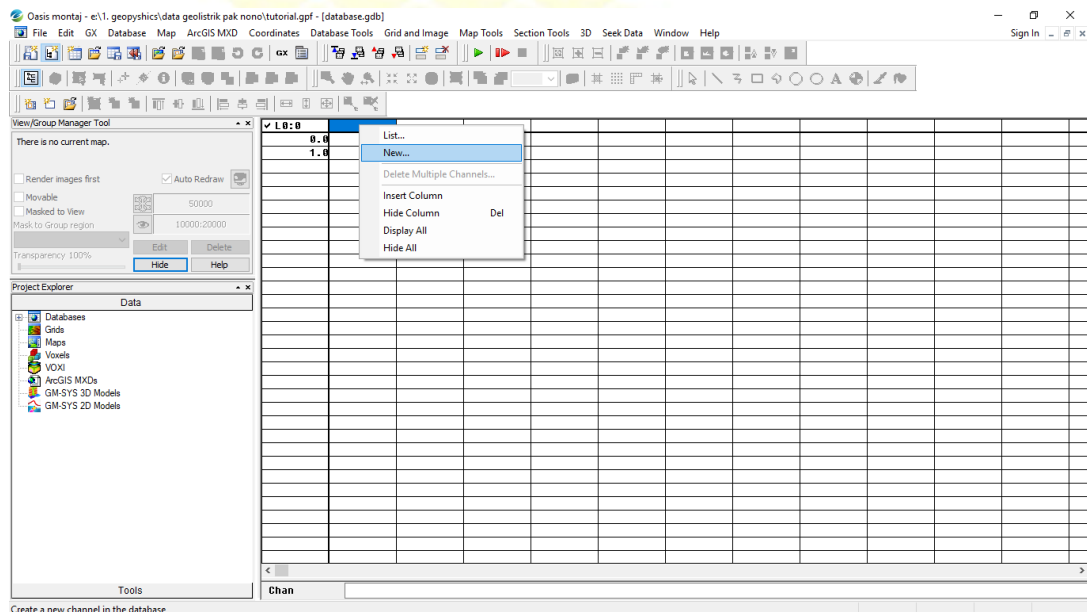
Gambar 21. Menu Database

8. Inputkan nama data base → OK (Lihat Gambar 22).



Gambar 22. Input parameter database

9. Akan muncul worksheet baru, selanjutnya buat judul kolom berupa Easting, Northing, Elevation, Nilai Resistivity, dan IP. Klik kanan pada judul kolom → New (Lihat Gambar 23).



Gambar 23. Lembar Worksheet baru

Selanjutnya beri nama judul kolom → OK (Lihat Gambar 24).

ITERA

Create Channel

×

Name

Label

Data type

Double

▼

Array Size

1

Class

Units

☐ Protected

Display

Format

Normal

▼

Field width

10

Decimals

2

OK

Cancel

Help

Gambar 24. Input nama kolom (channel)

Setelah judul kolom selesai dibuat seperti Gambar 25.

The screenshot displays the ArcGIS Desktop environment. The top menu bar includes File, Edit, GX, Database, Map, ArcGIS MXD, Coordinates, Database Tools, Grid and Image, Map Tools, Section Tools, 3D, Seek Data, Window, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons for map navigation and editing.

On the left side, there are two panels:

- View/Group Manager:** This panel shows that there is no current map. It includes options for rendering (Render images first, Auto Redraw), movement (Movable, Masked to View), and mask settings (Mask to Group region). There are also buttons for Edit, Delete, Hide, and Help.
- Project Explorer:** This panel shows a tree view of the project's data. Under the 'Data' folder, there are sub-folders for Databases, Grids, Maps, Voxels, and MXD. Below these are ArcGIS MXDs, GM-SYS 3D Models, and GM-SYS 2D Models.

The main workspace displays a data table with the following columns: L0:0, Easting, Northing, elevation, and Resis. The table has a header row and several data rows. The first data row shows values for L0:0 (0.0), Easting (1.0), Northing (*), elevation (*), and Resis (*). The table is currently empty of data.

Gambar 25. Worksheet sudah dengan kolom/channel data

Copy data dari Excel ke dalam Worksheet tersebut, dalam meng-copy data dilakukan per kolom. Data yang sudah di-copy dapat dilihat pada Gambar 26.

View/Group Manager Tool	Eastings	Northing	elevation	Resis	IP
0.0	521360.50	9414154.00	102.24	14.40	*
1.0	521363.50	9414154.00	102.24	14.17	*
2.0	521366.50	9414154.00	102.24	14.17	*
3.0	521369.50	9414154.00	102.24	14.71	*
4.0	521372.50	9414154.00	102.24	14.25	*
5.0	521375.50	9414154.00	102.25	10.55	*
6.0	521378.50	9414154.00	102.25	9.96	*
7.0	521381.50	9414154.00	102.25	14.19	*
8.0	521384.50	9414154.00	102.25	16.65	*
9.0	521387.50	9414154.00	102.25	18.73	*
10.0	521390.50	9414154.00	102.25	15.80	*
11.0	521393.50	9414154.00	102.25	10.37	*
12.0	521396.50	9414154.00	102.25	9.97	*
13.0	521399.50	9414154.00	102.25	10.28	*
14.0	521402.50	9414154.00	102.25	11.98	*
15.0	521405.50	9414154.00	102.25	10.53	*
16.0	521408.50	9414154.00	102.25	12.26	*
17.0	521411.50	9414154.00	102.25	12.56	*
18.0	521414.50	9414154.00	102.25	12.72	*
19.0	521417.50	9414154.00	102.25	13.42	*
20.0	521420.50	9414154.00	102.25	13.88	*
21.0	521423.50	9414154.00	102.25	15.11	*
22.0	521426.50	9414154.00	102.25	13.97	*
23.0	521429.50	9414154.00	102.25	16.08	*
24.0	521432.50	9414154.00	102.25	15.39	*
25.0	521435.50	9414154.00	102.25	16.15	*
26.0	521438.50	9414154.00	102.26	12.53	*
27.0	521441.50	9414154.00	102.26	14.36	*
28.0	521444.50	9414154.00	102.26	10.74	*
29.0	521447.50	9414154.00	102.26	13.98	*
30.0	521450.50	9414154.00	102.26	14.66	*
31.0	521453.50	9414154.00	102.26	11.54	*

Gambar 26. Worksheet dengan data semua lintasan

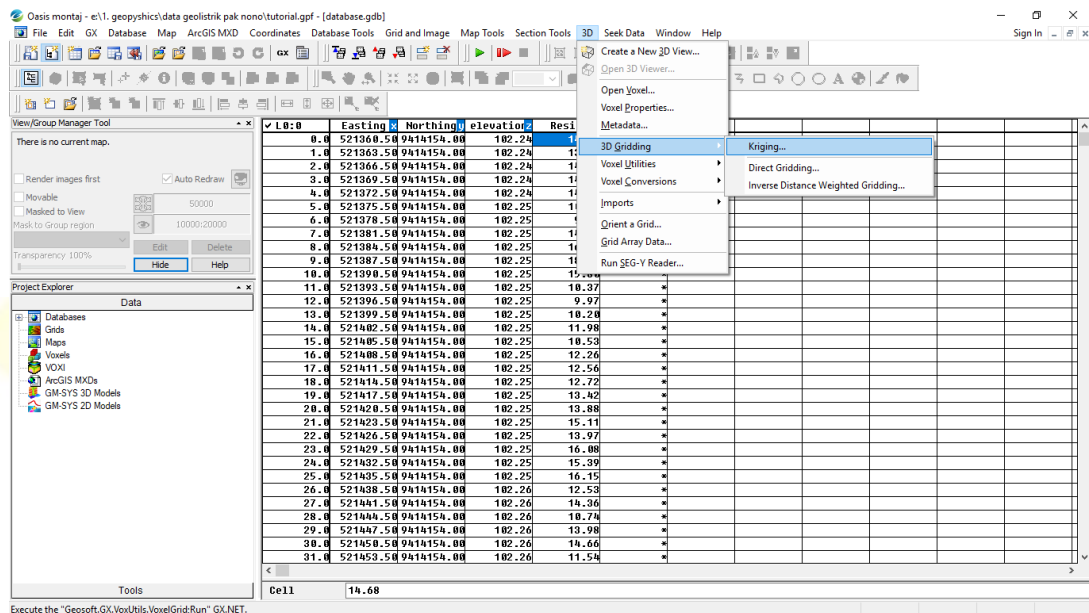
- Setelah semua data di-copy, selanjutnya klik menu *Coordinates* → *Set Current X,Y,Z Coordinates*. Kemudian definisikan kolom data yang merupakan koordinat. Contoh lihat Gambar 27.

Gambar 27. Pengaturan Koordinat data

Kemudian klik OK.

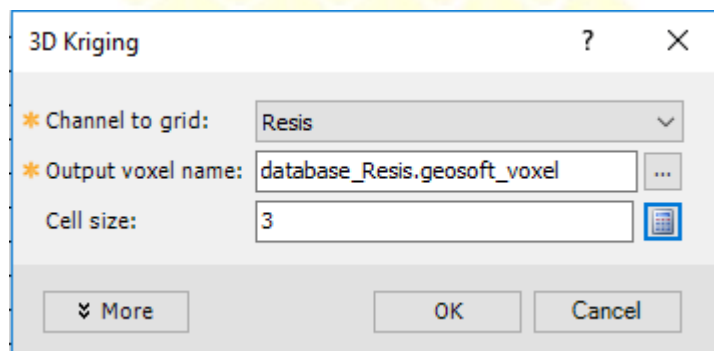
- Selanjutnya proses gridding data, Klik menu *3D* → *3D Gridding* → *Kriging* (Lihat gambar 28).

ITERA



Gambar 28. Menu 3D Gridding

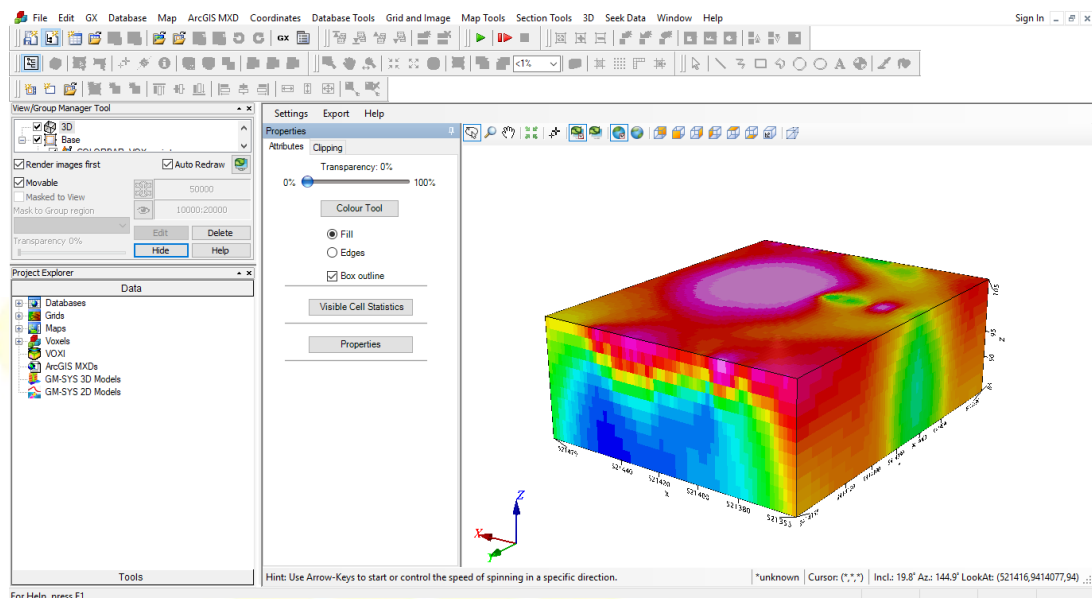
Selanjutnya masukkan kolom yang akan di grid yaitu kolom resistivity atau IP → OK (Lihat Gambar 29).



Gambar 29. Parameter Input 3D Kriging

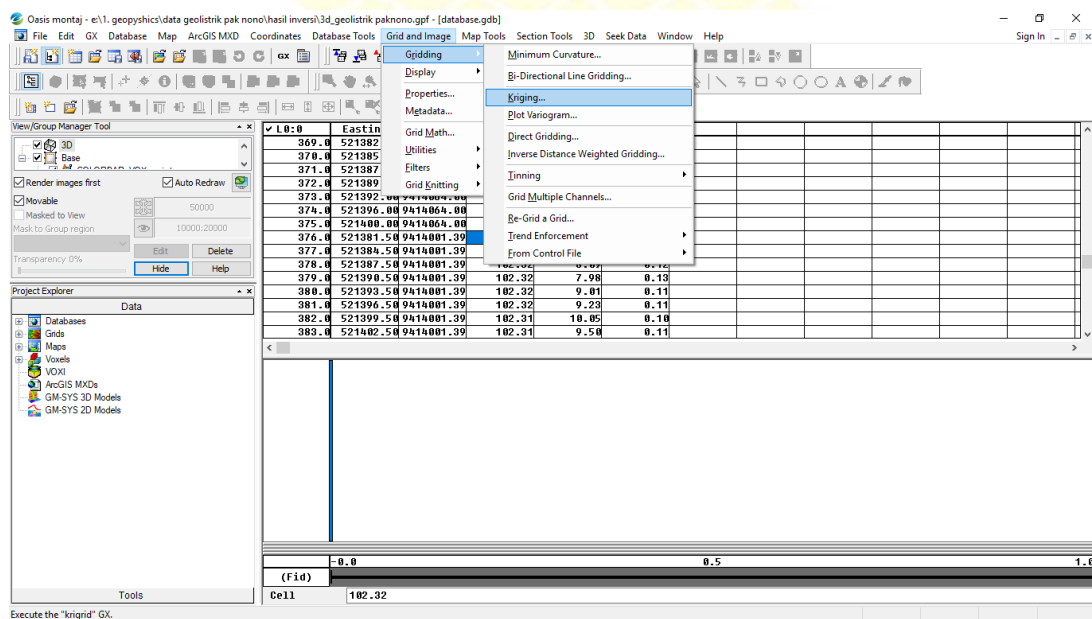
12. Akan muncul model blok 3D seperti Gambar 30.

ITERA



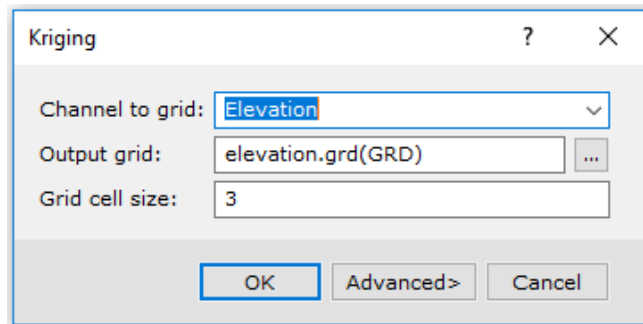
Gambar 30. Model blok hasil 3D Kriging

13. Langkah selanjutnya kita akan membuat model 3D dengan informasi topografi. Lakukan grid data elevasi, klik Menu Grid and Image → Gridding → Kriging (Lihat Gambar 31).



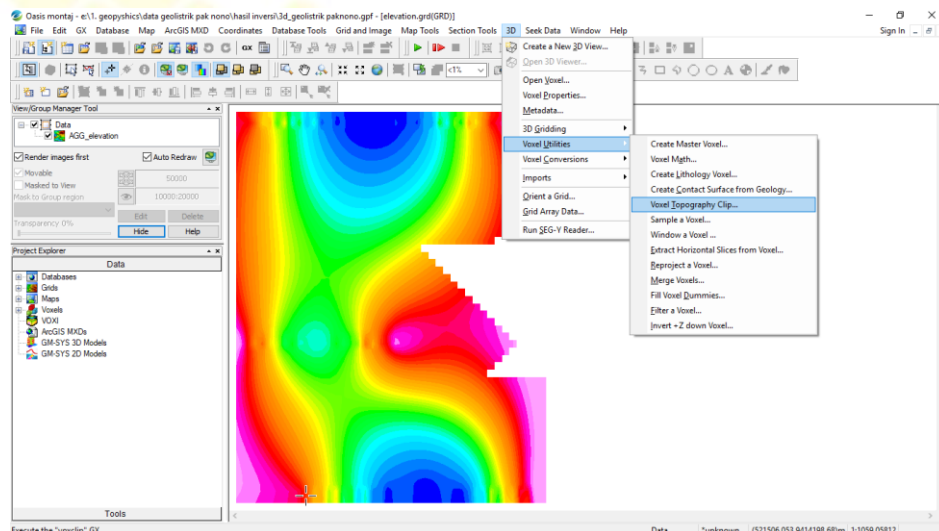
Gambar 31. Gridding data elevasi

14. Masukkan parameter gridding seperti Gambar 32, kemudian OK.



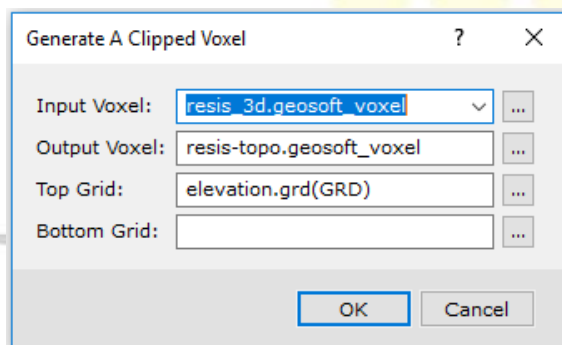
Gambar 32. Parameter input kriging data elevasi

15. Selanjutnya, masuk ke Menu 3D → Voxel Utilities → Voxel Topography Clip (Lihat Gambar 33).



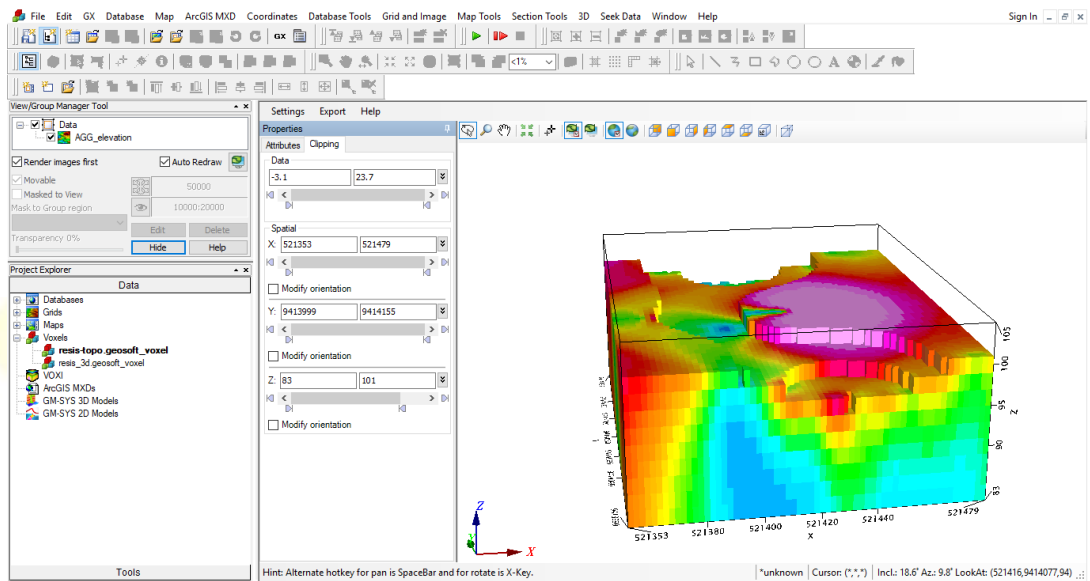
Gambar 33. Menu Voxel Topography Clip untuk menampilkan topografi

16. Masukkan parameter Input Voxel sebagai file voxel hasil 3D Gridding (Lihat Gambar 34); Output Voxel sebagai nama file baru; dan Top Grid sebagai file gridding data elevasi. Klik OK.



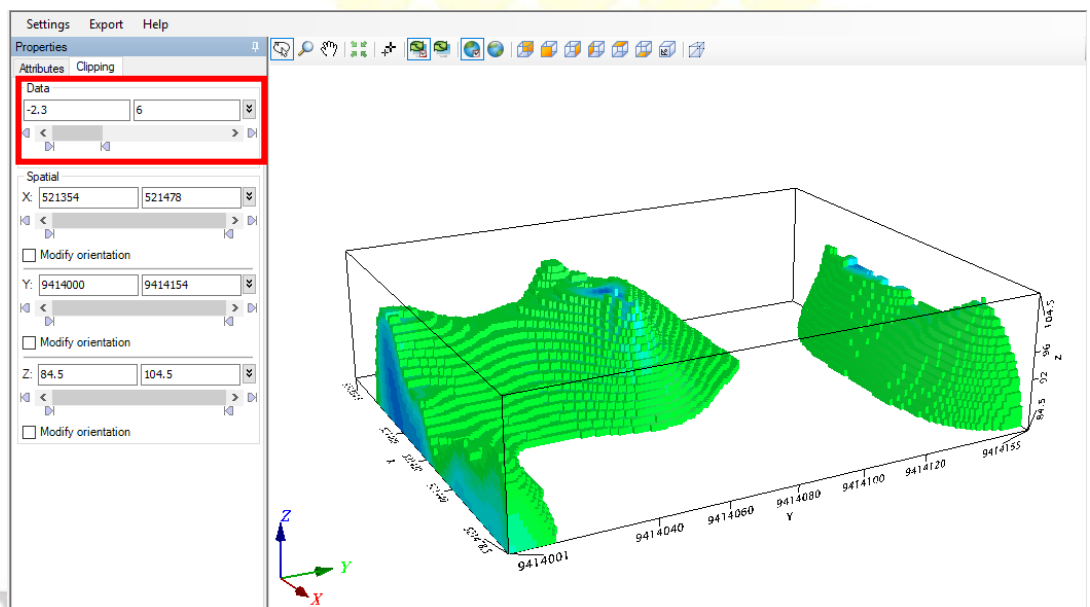
Gambar 34. Parameter input Menu Voxel Topography Clip

17. Kemudian muncul model blok 3D dengan topografi seperti Gambar 35



Gambar 35. Model 3D dengan topografi

18. Untuk menampilkan nilai persebaran resistivitas tinggi atau rendah dapat diatur pada Properties → Clipping. Selanjutnya masukkan rentang nilai yang akan diinginkan (Lihat kotak merah pada Gambar 36).



19. Pemodelan 3D selesai.