

# MODEL DATA GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DENGAN MENGGUNAKAN FORMAT DATA LAPANGAN

Juswoto Damtoro<sup>1</sup>

**Abstract :** It has been made a computer program called "Schlumberger Field Data Model" for calculation of geo-electric data model in Schlumberger configuration using a format of field data. The program is based on Computation of Apparent Resistivity Model Curve" program by Koefoed. The calculation results show the same results as the Koefoed program when modified by using spline method.

**Keywords** Geo-electric, Schlumberger, Model, Field Data, Computer Program

## PENDAHULUAN

Hasil survei metoda geolistrik untuk konfigurasi Schlumberger akan menghasilkan sederet data yang berupa jarak bentangan elektroda AB/2 dan nilai tahanan jenis semu (*apparent resistivity*). Proses analisis perhitungan data geolistrik dilakukan untuk perubahan dari jarak bentangan AB/2 dan tahanan jenis semu menjadi sejumlah lapisan dengan masing-masing parameter tebal dan tahanan jenis sebenarnya (*true resistivity*).

Analisis perhitungan dapat menggunakan metoda manual "Curve Matching" (Keller & Frischknecht, 1970) ataupun dengan menggunakan program komputer seperti program "Steepest Descent" (Koefoed, 1979). Sedangkan metoda analisis perhitungan ada yang menggunakan "Pekeris direct method", "trial and error of Ghosh's method" dan "optimization method" yang diperkenalkan oleh Inman dan Johansen (Parasnis, 1979).

Pada analisis perhitungan dengan metoda *trial and error* yang menggunakan program komputer, data jarak AB/2 perlu diubah terlebih dulu menjadi data sampel, yaitu perubahan antar jarak AB/2 yang tidak sama dalam skala logaritma menjadi data yang berjarak sama.

Bila proses ini dibalik, yaitu dengan adanya sejumlah lapisan batuan dengan masing-masing parameter tebal dan tahanan jenis sebenarnya menjadi data sampel tahanan jenis semu, diperlukan suatu program komputer untuk menghitungnya. Koefoed (1979) telah

memberikan contoh program untuk merubah parameter tebal dan tahanan jenis sebenarnya dalam konfigurasi Schlumberger menjadi tahanan jenis semu dengan absis yang mempunyai format data sampel. Program yang dimaksud bernama "Computation of Apparent Resistivity Model Curve" dan untuk selanjutnya akan disingkat menjadi "CARMC".

Program "CARMC" menggunakan bahasa pemrograman BASIC. Diagram alir program "CARMC" bisa dilihat pada Gambar 1.

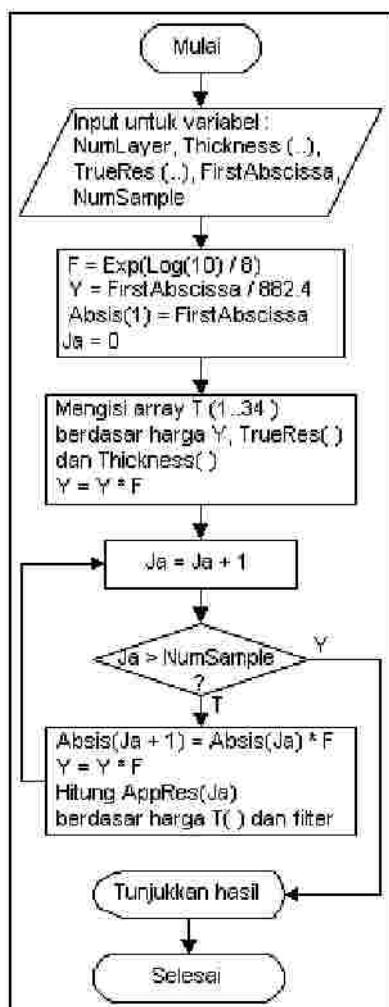
Program tersebut menggunakan *filter linear* yang terdiri dari 4 sampel per dekade logaritma, sedangkan hasil dari perhitungan program menjadi 8 sampel per dekade logaritma. Untuk mendapatkan deretan data sampel sebanyak 8 sampel per dekade logaritma digunakan rumus yang dalam bahasa pemrograman diekspresikan sebagai "Exp(Log(10) / 8)" yang mempunyai nilai 1.333521 sehingga menghasilkan deretan absis untuk data sampel, misalnya 2.00, 2.67, 3.56, 4.74, 6.32, 8.43, 11.25, 15.00 serta perkalian 10 dari deretan angka sebelumnya.

Bila diinginkan model data dengan format data lapangan, misalnya untuk absis AB/2 = 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16 dan seterusnya, maka diperlukan program komputer yang khusus untuk keperluan tersebut.

## PERMASALAHAN

Pembuatan program komputer untuk mendapatkan model data dengan format data

<sup>1)</sup> Pusat Penelitian Fisika - LIPI, Jl. Cisitu 21/154 D, Kompleks LIPI, Bandung 40135



Gambar 1. Diagram Alir  
“CARMC”

lapangan diperlukan cara perhitungan secara statistik dari data sampel menjadi data lapangan atau dengan cara lain yaitu merubah aliran program “CARMC”.

Dalam makalah ini akan dibuat program komputer untuk menghasilkan model data dengan format data lapangan berdasarkan pada program “CARMC” buatan Koefoeid.

## METODOLOGI

Perhitungan program “CARMC” yang menghasilkan data tahanan jenis semu dengan format data sampel bisa dirubah menjadi data tahanan jenis semu dengan format data lapangan dengan cara statistik yaitu dengan menggunakan metoda *spline* (Shoup, 1983).

Penggunaan metoda *spline* khusus untuk perubahan dari data lapangan menjadi data sampel telah dibahas oleh Juswoto dkk (1999).

Selain itu dibuat program komputer untuk model data geolistrik dengan menggunakan format data lapangan dengan cara mengubah aliran program, mengurangi atau menambah beberapa statemen dari program “CARMC”.

Untuk memeriksa apakah model data dengan format data lapangan hasil dari perhitungan program yang dibuat sudah benar, akan digunakan suatu data pembanding. Data pembanding tersebut merupakan hasil dari penggunaan fungsi *spline* dengan masukan (*input*) data hasil perhitungan program “CARMC” yang akan menghasilkan keluaran (*output*) berupa data tahanan jenis semua dengan format data lapangan.

## PEMBAHASAN

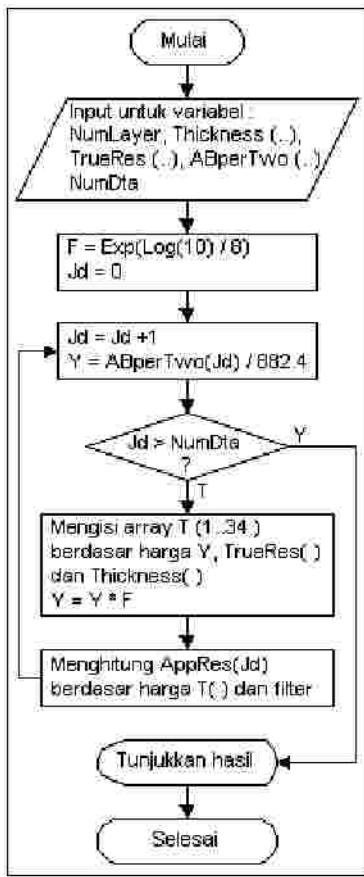
Pembahasan akan dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu :

### a. Pembuatan program

Program yang akan dibuat disebut “Schlumberger Field Data Model” atau disingkat menjadi “SFDM”. Program “SFDM” dibuat dalam bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dengan menggunakan dasar aliran program “CARMC” dan filter yang sama.

Dasar pemikiran untuk membuat program “SFDM” sebagai berikut:

1. Dengan melihat jalannya program “CARMC” yaitu menghitung nilai tahanan jenis semu untuk absis yang pertama, dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan untuk absis berikutnya dengan perkalian bilangan 1.333521 terhadap absis sebelumnya untuk dihitung harga tahanan jenis semunya. Begitu seterusnya sampai semua absis selesai dihitung.
2. Untuk menghitung nilai tahanan jenis semu dengan format data lapangan digunakan statemen untuk perhitungan tahanan jenis semu pada absis yang pertama seperti pada program “CARMC”.

**Gambar 2.** Diagram Alir “SFDM”

3. Dengan cara menghilangkan statemen untuk menghitung nilai tahanan jenis semu pada absis data sampel berikutnya.

Dengan cara ini akan didapat hanya nilai tahanan jenis semu pada absis pertama. Sedangkan untuk absis data lapangan AB/2 berikutnya, akan diperlakukan sama sebagaimana absis yang pertama.

Diagram alir aliran program “SFDM” dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan programnya tercantum pada Lampiran 1.

#### b. Pembuatan contoh model data

Dengan menggunakan program “CARMC” dibuat contoh model data dengan menggunakan parameter yang tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Parameter Contoh Data

No	Tebal	Tah.
1	1.2	90
2	5	120
3	15	12
4	50	50
5		10

Perhitungan program “CARMC” menghasilkan nilai tahanan jenis semu beserta absis dalam format data sampel (lihat Tabel 2, kolom 1 dan 2).

**Tabel 2.** Hasil perhitungan “CARMC” dan “SFDM”

Absis Sampel	CARMC	AB/2	Spline	GFDM
2.00	95.60	2	95.60	95.60
2.67	98.75	2.5	98.60	98.02
3.56	101.67	3	99.59	100.05
4.74	102.70	4	102.61	102.42
6.32	99.85	5	102.48	102.54
8.43	91.08	6	100.73	100.76
11.25	75.53	8	93.21	93.20
15.00	55.59	10	82.63	82.63
20.00	37.03	12	71.27	71.25
26.67	25.26	16	51.07	51.07
35.57	21.33	20	37.03	37.03
47.43	22.35	25	27.18	27.18
63.25	24.94	30	22.79	22.82
84.34	27.13	40	21.34	21.37
112.47	27.92	50	22.79	22.79
149.98	26.67	60	24.45	24.46
200.00	23.40	80	26.81	26.81
266.70	19.06	100	27.82	27.82
355.66	15.10	120	27.83	27.83
474.28	12.44	160	26.10	26.09
632.46	11.08	200	23.40	23.40
		250	20.06	20.05
		300	17.33	17.33
		400	13.83	13.84
		500	12.11	12.11

RMS Error untuk spline = 0.16 %

#### c. Penggunaan metoda spline

Data tahanan jenis semu hasil perhitungan program “CARMC” kemudian diubah menjadi data tahanan jenis semu dengan

format data lapangan (lihat Tabel 2, kolom 3 dan 4) dengan menggunakan teknik *spline*. Format data lapangan untuk bentangan AB/2 digunakan format yang sering digunakan pada survei geolistrik.

Hasil perhitungan untuk model data geolistrik dengan parameter pada Tabel 1 akan menghasilkan data pada Tabel 2 kolom 5 dengan absis AB/2 pada kolom 3.

#### d. Perhitungan program “SFDM”

Dengan menggunakan parameter pada Tabel 1 ke dalam program “SFDM” dengan format data lapangan AB/2 (Tabel 2, kolom 3) akan diperoleh nilai tahanan jenis semu seperti tercantum pada Tabel 2 kolom 5.

#### e. Perbandingan hasil

Perbandingan antara hasil perhitungan program “SFDM” dengan hasil perhitungan yang menggunakan metoda *spline* pada data hasil program “CARMC” menunjukkan persamaan nilai data tahanan jenis semu dengan simpangan kesalahan (*RMS Error*) sebesar 0.16 %.

### KESIMPULAN

Dari pembahasan terdahulu dapat disimpulkan:

1. Pembuatan program komputer untuk model data geolistrik dengan format data lapangan yang dinamakan “Schlumberger Field Data Model” didasarkan pada program “Computation of Apparent Resistivity Model Curve” dari Koefoed.
2. Program komputer yang dibuat memberikan hasil data tahanan jenis semu yang mirip dengan hasil perhitungan program “CARMC” dari Koefoed yang absisnya diproses menggunakan fungsi *spline* dengan hasil simpangan kesalahan yang sangat kecil yaitu sebesar 0.16 %.

### DAFTAR PUSTAKA

Juswoto Damtoro & M. Imam Hidayat, 1999, *Metode Garis Linear Dan Spline Untuk Perhitungan Data Sampel Geolistrik*, Buletin IPT, Vol V, No. 5, pp. 24-27.

Keller, G.V. & Frischknecht, F.C., 1970, *Electrical Methods in Geophysical*

Prospecting

Pergamon Press, Oxford, pp. 144-157.

Koefoed, O., 1979, *Geosounding Principles 1*, Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, pp. 98-100, 166-170.

Parasnis, D.S., (1979), *Principles of Applied Geophysics*, Chapman and Hall Ltd, London, pp. 114-119.

Shoup, T.E., 1983, *Numerical Methods For The Personal Computer*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

### LAMPIRAN

Program “Schlumberger Field Data Model” dengan format data lapangan dalam bahasa pemrograman Visual Basic 6.0

Catatan: Subroutine InputLayer tidak dicantumkan

```
Option Explicit
Dim AppRes() As Single
Dim ABperTwo() As Single
Dim NumDta As Long

Private Sub FieldDataModel()
Dim NumLayer As Long, NumThick As Long
Dim TrueRes(10) As Single,
Thickness(9) As Single
Dim T(35) As Single, F As Single, Y As
Single
Dim Ja As Long, Jb As Long, Jc As
Long, Jk As Long
Dim B As Single, S As Single, U As
Single
Dim A1 As Single, A2 As Single
Dim Jd As Long

Call InputLayer(NumLayer, TrueRes(), -
Thickness(), ABperTwo(), NumDta)

ReDim Preserve AppRes(NumDta)

NumThick = NumLayer - 1
F = Exp(Log(10) / 8)

For Jd = 1 To NumDta
Y = ABperTwo(Jd) / 882.4
GoSub CalculateOnePoint
Next Jd
Exit Sub

CalculateOnePoint:
For Ja = 1 To 34
```

```
GoSub TangentHyperbolicus
T(Ja) = B
Y = Y * F
Next Ja

GoSub TangentHyperbolicus
T(35) = B
S=42*T(1)-103*T(3)+144*T(5)-211*
T(7)
S=S+330*T(9)-574*T(11)+1184 * T(13)
S=S-3162*T(15)+10219*T(17)-24514*
T(19)
S=S+18192*T(21)+6486*T(23)+1739*
T(25)
S=S+79*T(27)+200*T(29)- 106 * T(31)
S=(S+93 * T(33)-38*T(35))/10000
AppRes(Jd) = S
For Jb = 1 To 34
    T(Jb) = T(Jb + 1)
Next Jb
Return

TangentHyperbolicus:
B = TrueRes(NumLayer)
For Jc = 1 To NumThick
    Jk = NumLayer - Jc
    U = Thickness(Jk) / Y
    If U >= 12 Then
        B = TrueRes(Jk)
    Else
        A1=Exp(U)
        A2=(A1-1/A1)/(A1+1/A1)
        B=(B+A2*TrueRes(Jk))/(1+A2*B/
TrueRes(Jk))
    End If
Next Jc
Return
End Sub
```