

## KOREKSI EFEK STATIK PADA DATA MAGNETOTELURIK MENGUNAKAN DATA ELEKTROMAGNETIK TRANSIEN

Agus Hendro L. (PT. Geoservices Ltd., Bandung)  
Hendra Grandis (Jurusan Geofisika & Meteorologi - ITB)

### PENDAHULUAN

Heterogenitas lokal dekat permukaan dan faktor topografi dapat menimbulkan distorsi pada data magnetotelurik (MT) yang ditandai oleh pergeseran vertikal kurva sounding tahanan-jenis semu relatif terhadap harga regional yang sebenarnya (efek statik). Untuk mengoreksi data MT yang terdistorsi tersebut diperlukan data geofisika lain yang tidak dipengaruhi oleh penyebab efek statik.

Metoda "Time Domain Electromagnetic" (TDEM) yang juga dikenal sebagai *Transient Electromagnetic* (TEM) hanya melibatkan pengukuran medan magnet sekunder akibat induksi medan magnet primer. Oleh karena itu data TEM relatif tidak terpengaruh oleh anomali konduktivitas lokal dekat permukaan. Melalui pemodelan data sintetik 1-D serta uji-coba pada lapangan diperoleh suatu teknik sederhana untuk "mengkonversikan" data TEM (tahanan-jenis semu terhadap waktu transien) menjadi kurva sounding tahanan-jenis semu sebagai fungsi perioda sebagaimana data MT. Dengan demikian data TEM dapat digunakan untuk mengoreksi data MT yang mengandung efek statik, yaitu dengan menggeser kurva sounding MT secara vertikal hingga sesuai dengan kurva sounding TEM.

### EFEK STATIK

Data MT dapat terdistorsi karena adanya heterogenitas lokal dekat permukaan dan faktor topografi, yang dikenal sebagai efek statik (*static shift*). Akumulasi muatan listrik pada batas konduktivitas medium menimbulkan medan listrik sekunder yang tidak bergantung pada frekuensi (deGroot-Hedlin, 1991). Hal tersebut menyebabkan kurva sounding MT (log tahanan-jenis semu terhadap log periode) bergeser ke atas atau ke bawah sehingga paralel terhadap kurva sounding yang seharusnya. Dalam skala log-log, pergeseran vertikal kurva sounding tersebut dapat dinyatakan sebagai perkalian tahanan-jenis semu dengan suatu konstanta.

Interpretasi atau pemodelan terhadap data MT yang mengalami distorsi akan menghasilkan parameter model yang salah. Jika medium dianggap 1-dimensi maka pemodelan terhadap kurva sounding tahanan-jenis semu yang dikalikan dengan konstanta  $k$  akan menghasilkan lapisan-lapisan dengan tahanan-jenis dan ketebalan yang masing-masing dikalikan dengan  $k$  dan  $k^{1/2}$ . Oleh karena itu penentuan konstanta  $k$  tersebut sangat penting untuk mengoreksi kurva sounding MT sebelum dilakukan pemodelan.

## KOREKSI EFEK STATIK

Jika data geofisika lainnya tidak tersedia maka untuk mengoreksi efek statik pada data MT dapat dilakukan perata-rataan atau pemfilteran spasial terhadap sekelompok data, misalnya dari suatu lintasan tertentu. Dalam hal ini, diasumsikan bahwa efek regional yang merepresentasikan kondisi bawah permukaan sebenarnya akan muncul setelah dilakukan perata-rataan (Beamish dan Travassos, 1992).

Pemodelan yang dilakukan Sternberg dkk. (1988) serta Pellerin dan Hohmann (1990) menunjukkan bahwa heterogenitas lokal dekat permukaan pada medium 1-dimensi menyebabkan pergeseran vertikal kurva sounding MT. Pergeseran kurva sounding MT tersebut bergantung pada posisi titik pengamatan relatif terhadap heterogenitas, sedangkan kurva sounding TEM tidak dipengaruhi oleh adanya heterogenitas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa data TEM dapat digunakan untuk mengoreksi data MT yang terdistorsi oleh efek statik.

Salah satu metoda koreksi efek statik data MT adalah melalui inversi data TEM untuk memperkirakan model 1-dimensi yang representatif. Perhitungan kedepan (*forward modelling*) MT berdasarkan model 1-dimensi tersebut menghasilkan data MT tanpa distorsi yang dapat digunakan sebagai referensi untuk menyesuaikan atau menggeser data MT yang mengandung efek statik (Pellerin dan Hohmann, 1990). Metoda ini memerlukan dua tahapan pemodelan yaitu pemodelan inversi TEM dan pemodelan kedepan MT. Disamping itu, hasil pemodelan inversi hampir selalu mengandung faktor ekivalensi (ambiguitas) solusi sehingga data yang sama dapat menghasilkan model yang agak berbeda.

Teknik lain yang lebih sederhana adalah dengan mengkonversi data TEM sehingga langsung bisa dibandingkan dengan data MT yang terdistorsi. Cara ini didasarkan pada ekivalensi kedalaman penetrasi gelombang elektromagnetik (kedalaman difusi pada TEM dan *skin depth* pada MT) yang didefinisikan sebagai berikut,

$$\text{TEM : } \delta = 36 \sqrt{\rho t} \qquad \text{MT : } \delta' = 503 \sqrt{\rho T}$$

Pada kedalaman penetrasi yang sama diasumsikan bahwa *delay time* ( $t$ ) akan ekuivalen dengan periode ( $T$ ). Dari kedua persamaan tersebut di atas diperoleh faktor konversi berupa pergeseran waktu (*time shift*) sehingga pembagian *delay time* (dalam milidetik) dengan 195 akan menghasilkan periode (dalam detik).

## DISKUSI DAN KESIMPULAN

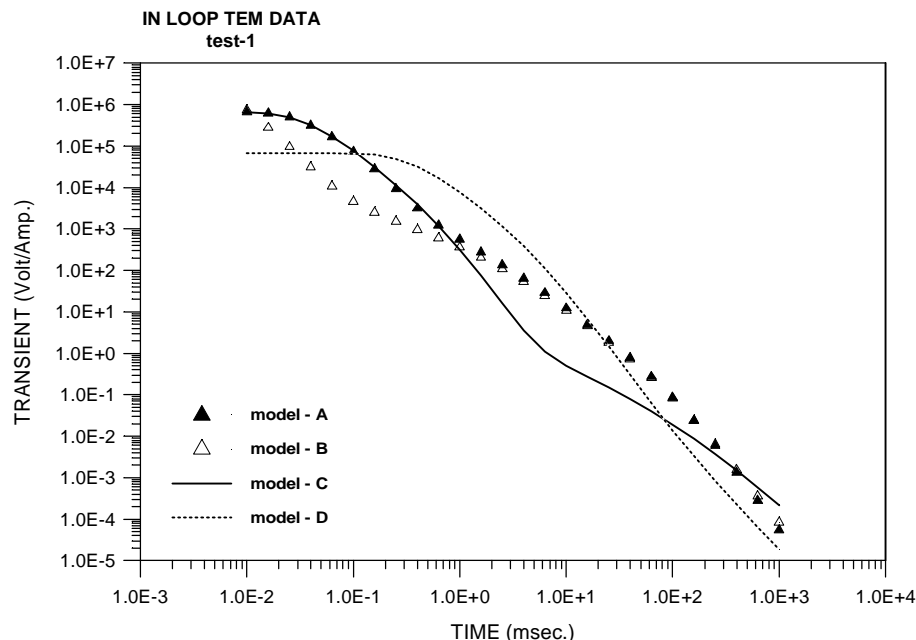
Pengujian validitas metoda koreksi dilakukan melalui perhitungan menggunakan model-model sintetik. Untuk itu dibuat 4 model sintetik 1-dimensi yang terdiri dari 3 lapisan dengan tahanan-jenis yang merupakan kombinasi antara 100 Ohm.m, 1000 Ohm.m, 10 Ohm.m dan ketebalan lapisan pertama dan kedua masing-masing 500 m dan 1500 m. Pada gambar 1 ditampilkan hasil perhitungan kedepan TEM dalam bentuk kurva sounding transien terhadap *delay time*.

Gambar 2 menunjukkan hasil perbandingan antara data sintetik TEM yang telah dikonversi menjadi data MT dengan data MT yang diperoleh langsung dari pemodelan kedepan model-model sintetik yang digunakan. Secara umum tampak bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua data tersebut, kecuali untuk bagian kurva yang menaik pada periode tinggi (gambar 2a, model A dan B).

Uji-coba menggunakan data lapangan dilakukan dengan inversi data TEM yang kemudian hasilnya berupa model 1-dimensi digunakan untuk menghitung data MT. Data MT tersebut tidak terlalu jauh berbeda dengan data MT yang diperoleh dari hasil pengukuran pada titik yang sama.

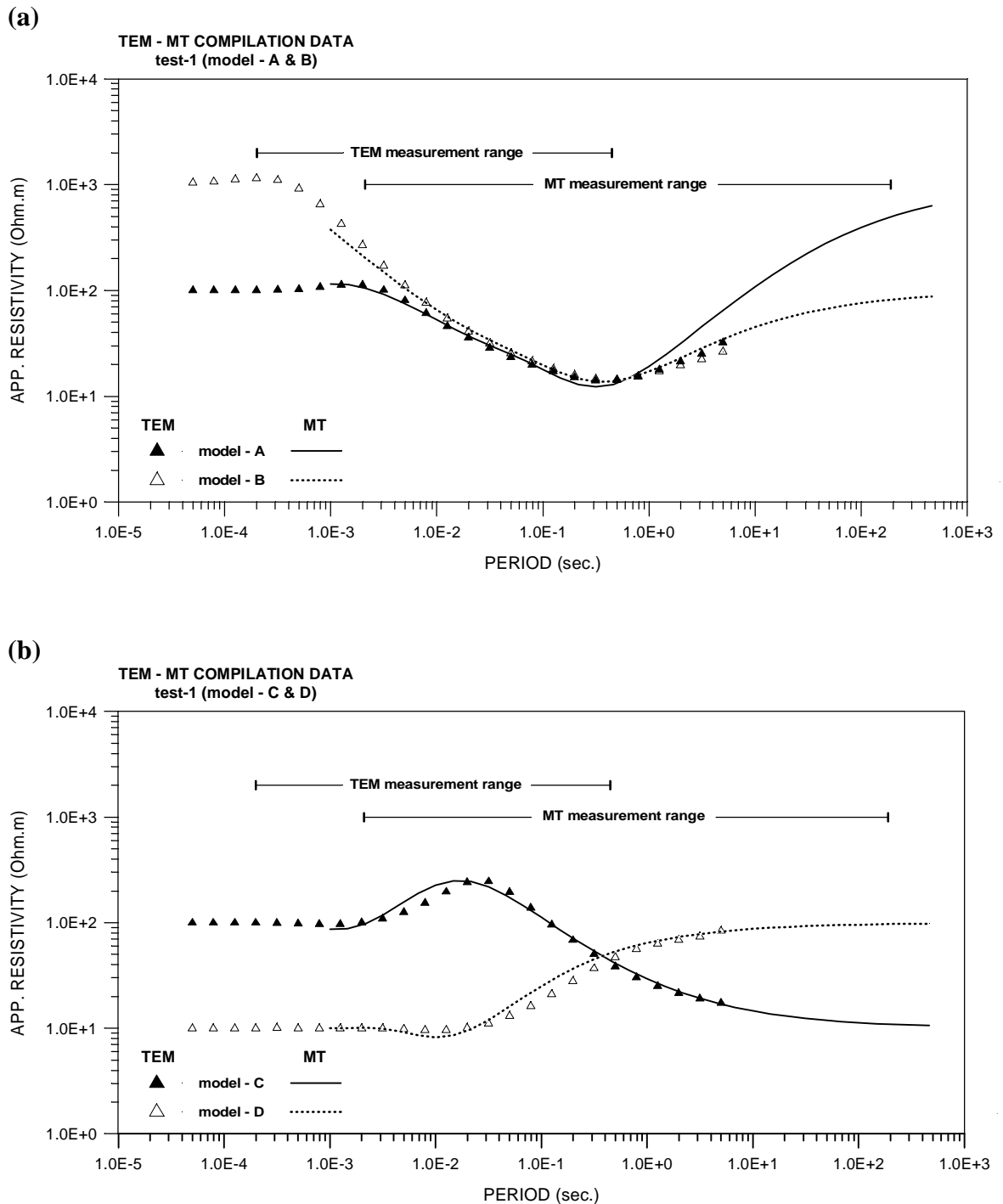
## PUSTAKA

- Beamish, D., Travassos, J.M., 1992, A study of static shift removal from magnetotelluric data, *Journal of Applied Geophysics*, **29**, 157 - 178.
- deGroot-Hedlin, C., 1991, Removal of static shift in two-dimensions by regularized inversion, *Geophysics*, **56**, 2102 - 2106.
- Pellerin, L., Hohmann, G.W., 1990, Transient electromagnetic inversion : a remedy for magnetotelluric static shifts, *Geophysics*, **55**, 1242 - 1250.
- Sternberg, B.K., Washburne, J.C., Pellerin, L., 1988, Correction for the static shift in magnetotellurics using transient electromagnetic soundings, *Geophysics*, **53**, 1459 - 1468.



Gambar 1

Data TEM dalam bentuk kurva sounding transien sebagai fungsi *delay time* untuk 4 model sintetik yang digunakan pada uji-coba.



Gambar 2.

Perbandingan antara data TEM dan MT untuk 4 model sintetik yang digunakan pada uji coba (a dan b). Data TEM telah dikonversi menggunakan metode pergeseran waktu (*time shift*) sehingga diperoleh kurva sounding tahanan-jenis semu sebagai fungsi periode.