



# Identifikasi Patahan Manado dengan menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Airmadidi Minahasa Utara

Christi Mende <sup>a\*</sup>, As'ari <sup>a</sup>, Ferdy <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

## KATA KUNCI

Geolistrik  
Konfigurasi Wener-Schlumberger  
Patahan Manado  
Minahasa Utara

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan memetakan Patahan Manado yang melintasi Kelurahan Rap-Rap Airmadidi Minahasa Utara. Penelitian dilakukan menggunakan alat geolistrik *Multichannel and Multielectrode Resistivity MAE X612-EM*. Pengambilan data dilakukan pada 3 lintasan pengukuran dengan panjang bentangan masing-masing 480 meter. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *RES2DINV*. Hasil pengolahan data tersebut memberikan gambaran penampang lintang 2 dimensi citra bawah permukaan pada ketiga lintasan. Berdasarkan hasil analisis, teridentifikasi rekahan pada jarak 30 meter dari jalur Patahan Manado, dengan kedalaman dari permukaan tanah 0-50 meter untuk lintasan 1, 0-25 meter untuk lintasan 2, 0-30 meter untuk lintasan 3, dengan harga resistivitas  $<70 \Omega\text{m}$ .

## KEYWORDS

Geoelectric  
Wenner-Schlumberger  
Configuration  
Manado Fault  
North Minahasa

## ABSTRACT

The research has been done to identify and to create a map of Manado Fault that passed through the Village of Rap-Rap, Airmadidi, North Minahasa. The research was carried out using a multichannel and multielectrode resistivity MAE X612-EM geoelectrical device. The data collection was carried out on 3 measurement lines with a range of 480 meters each. The data processing was held using RES2DINV software. Its result gave an overview of the 2-dimensional transection of beneath-surface imaging on those 3 lines. According to the analysis outcome, the fracture is identified at 30 meters from the Manado fault, with a depth of 0-50 meters from the ground's surface (line 1), 0-25 meters (line 2), and 0-30 meters (line 3) with a resistivity value of  $<70 \Omega\text{m}$ .

## TERSEDIA ONLINE

01 Februari 2017

## 1. Pendahuluan

Sulawesi utara merupakan daerah yang berada pada pertemuan lempeng-lempeng besar yaitu lempeng Pasifik, lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australi dan lempeng yang lebih kecil yaitu lempeng Filipina. Lempeng-lempeng tersebut bergerak secara konvergen sehingga membuat daerah Sulawesi Utara dilalui beberapa patahan. Berdasarkan data geologi bagian utara Pulau Sulawesi terdapat beberapa patahan yaitu Patahan Gorontalo, Patahan Amurang, Patahan Bolaang Mongondow dan Patahan Manado

(Effendi *et al*, 1997). Struktur tanah di permukaan dan di bawah permukaan bumi yang dilalui oleh patahan biasanya tidak kuat. Daerah yang dilalui patahan akan merasakan getaran yang lebih besar ketika gempa bumi terjadi, sehingga apabila ada bangunan yang tidak kuat akan mengalami kerusakan.

Studi kasus tentang patahan sangat penting dalam melakukan usaha mitigasi bencana alam akibat pergerakan tanah. Patahan Manado sampai saat ini hanya teridentifikasi secara geologi, sementara data geologi hanya memberikan informasi keberadaan patahan di permukaan bumi.

\*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: [christimende@yahoo.co.id](mailto:christimende@yahoo.co.id)

Oleh sebab itu perlu dilakukan identifikasi Patahan Manado dengan survei geofisika agar lokasi tepat Patahan Manado dapat diketahui.

Keberadaan struktur patahan di bawah permukaan bumi dapat diketahui dengan survei geolistrik. Metode geolistrik telah terbukti untuk mencari dan mengetahui karakteristik patahan termasuk efek dari aktivitas patahan terhadap lingkungan hidup (Suski *et al.*, 2010). Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Fitriani *et al.* (2012) dan berhasil mengidentifikasi jalur patahan dengan metode geolistrik hambatan jenis di wilayah Palu Barat. Selanjutnya Manuho *et al.* (2015) mengidentifikasi patahan Manado dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Half Schlumberger di kota Manado.

Peta geologi lembar Manado Sulawesi Utara menunjukkan jalur patahan Manado yang melalui kelurahan Rap-rap Airmadidi Minahasa Utara mempunyai kondisi geologi yang berbeda dengan kondisi geologi di daerah Manado. Oleh karena itu perlu diidentifikasi tentang jenis patahannya, di jalur patahan ini juga sudah dijadikan sebagai area pemukiman warga sehingga penelitian juga sebagai salah satu langkah untuk mitigasi bencana gempa bumi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger. Menurut Utuya (2015), metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger dapat memberikan gambaran kondisi bawah permukaan dengan lebih akurat.

Jumlah lintasan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ada tiga lintasan, sehingga bisa mendapatkan data untuk menentukan posisi tepat patahan Manado yang melewati Kelurahan Rap-Rap Airmadidi Minahasa Utara

## 2. Material dan Metode

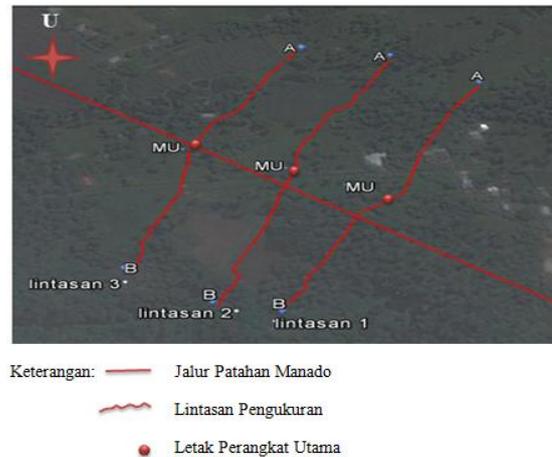
Pengambilan data geolistrik untuk penentuan lokasi patahan dilaksanakan di kelurahan Rap-rap Airmadidi Minahasa Utara dengan menggunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan September 2016 sampai Maret 2017. Pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Resistivimeter: *multichannel and multielectrode* merek MAE X612-EM, *Global Positioning System (GPS)* tipe GARMIN GPSMAP 62, Perangkat lunak Google Earth, Perangkat lunak RES2DINV versi 3.4.35 for win 98/me/NT/2000xp, Laptop acer aspire E 14 dan bahan yang digunakan peta geologi lembar Manado.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Lintasan Pengukuran

Gambar 1 menunjukkan posisi lintasan yang sesungguhnya. Wilayah lintasan pengukuran tidak memungkinkan untuk membuat posisi lintasan yang lurus, lokasi penelitian cenderung berbukit berlembah dan juga terdapat sawah milik warga setempat. Oleh karena itu, bentangan kabel di lapangan disesuaikan dengan lokasi yang memungkinkan.



**Gambar 1.** Lintasan Pengukuran di Kelurahan Rap-Rap Airmadidi Minahasa Utara.

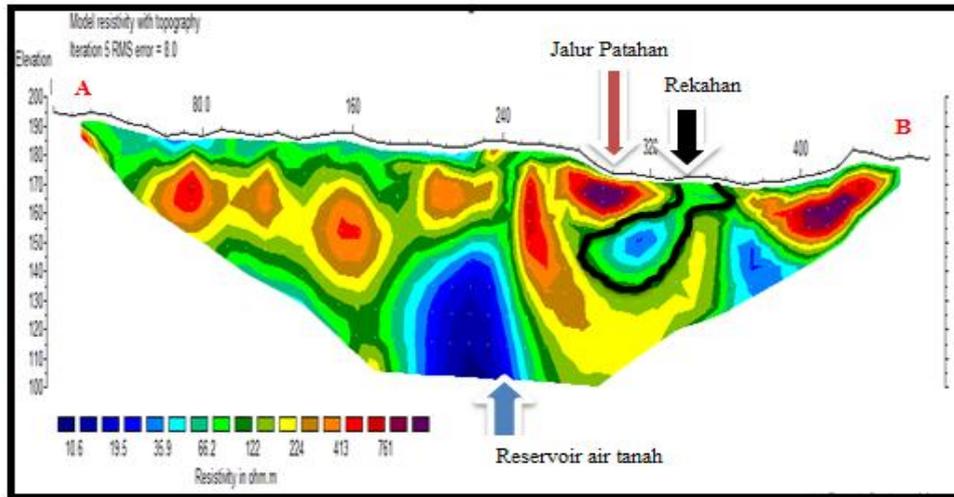
Lintasan 1, 2 dan 3 masing-masing ditancapkan elektroda sebanyak 48 buah dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 10 meter sehingga bentangan kabel sebesar 480 meter. Huruf A pada masing-masing lintasan merupakan posisi kabel A dan huruf B merupakan posisi kabel B. Arus yang diinjeksikan sebesar 50 mA.

### 3.2 Hasil Analisis Patahan Manado di Kelurahan Rap-Rap Airmadidi Minahasa Utara

#### Lintasan 1

Gambar 2 menunjukkan menunjukkan bahwa lokasi pengukuran lintasan 1 tidak terdapat ciri-ciri patahan, tetapi hanya menunjukkan adanya rekahan. Indikasi rekahan pada lintasan pengukuran pertama terdapat zona lemah. Zona lemah yang diindikasikan sebagai rekahan memiliki resistivitas yang kecil. Rekahan biasanya terisi dengan mineral-mineral yang lebih konduktif sehingga memiliki resistivitas yang kecil, serta terdapat retakan atau rekahan di permukaan tanah sampai di bawah permukaan (Suski *et al.*, 2010). Rekahan pada lintasan pertama cenderung terbuka di permukaan. Zona lemah yang diindikasikan sebagai rekahan pada lintasan 1 terdapat pada elektroda 33-35 atau pada meter ke 330-350 dengan resistivitas <70  $\Omega$ m, mencapai kedalaman kurang lebih (0-50) meter.



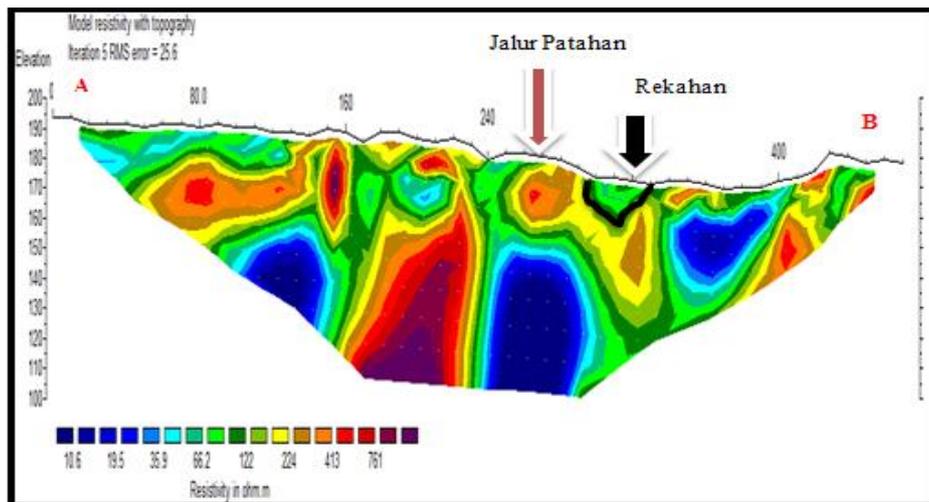


Gambar 2. Indikasi rekahan lintasan 1

**Lintasan 2**

Gambar 3 menunjukkan bahwa lokasi pengukuran lintasan 2 sama seperti lintasan 1 sebelumnya yakni tidak terdapat ciri-ciri patahan, tetapi hanya menunjukkan adanya rekahan. Indikasi rekahan pada lintasan pengukuran kedua terdapat zona lemah, tetapi tidak semua zona lemah pada lintasan 2 merupakan rekahan. Zona lemah yang diindikasikan sebagai rekahan memiliki resistivitas

yang kecil (Suski *et al*, 2010). Rekahan pada lintasan kedua terlihat memotong perlapisan batuan yang resistivitasnya lebih besar dan cenderung terbuka di permukaan. Zona lemah yang diindikasikan sebagai rekahan terdapat pada elektroda 30-33 atau pada meter 300-330, mencapai kedalaman (0-25) meter dengan resistivitas <70 Ωm, merupakan zona lemah yang memotong perlapisan batuan yang memiliki resistivitas lebih besar diperkirakan sebagai rekahan.



Gambar 3. Indikasi rekahan lintasan 2

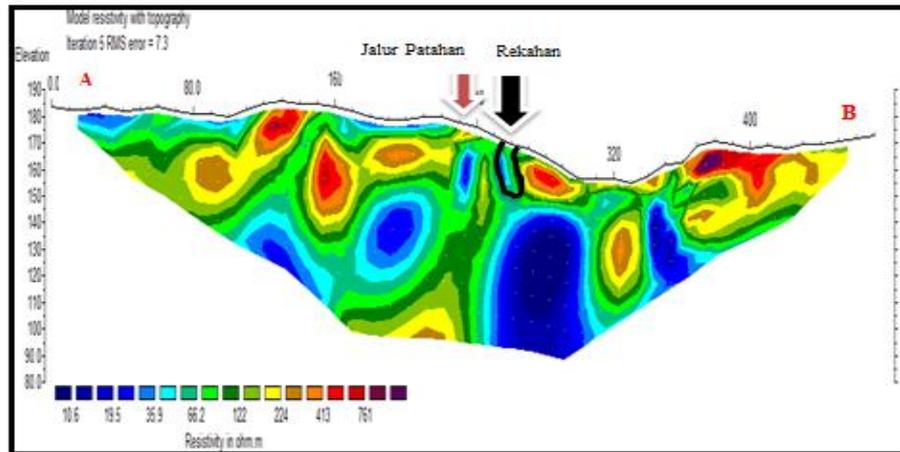
**Lintasan 3**

Gambar 4 menunjukkan bahwa lokasi pengukuran lintasan 3 sama seperti lintasan 1 dan 2 sebelumnya yakni tidak terdapat ciri-ciri patahan, tetapi hanya menunjukkan adanya rekahan. Indikasi rekahan pada lintasan pengukuran ketiga terdapat zona lemah. Zona lemah yang diindikasikan sebagai

rekahan memiliki resistivitas yang kecil serta terdapat retakan atau rekahan di permukaan tanah sampai di bawah permukaan (Suski *et al*, 2010). Zona lemah yang diindikasikan sebagai rekahan pada lintasan ini terdapat pada jalur elektroda 25-26 atau pada meter 250-260, mencapai kedalaman (0-30) meter dengan resistivitas sebesar <70 Ωm.

\*Corresponding author: Jurusan Biologi FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: cysuchy@gmail.com  
 Published by FMIPA UNSRAT (2013)





Gambar 4. Indikasi rekahan lintasan 3

### 3.3 Analisis Patahan di Airmadidi Minahasa Utara

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Stepancikova *et al* (2011), Patahan yang teridentifikasi resistivitasnya berkisar  $<80 \Omega m$ . Penelitian yang dilakukan oleh Stepancikova *et al* (2011) menjadi acuan untuk penentuan rekahan yang berdasar pada nilai resistivitas.

Frans *et al* (2015), Utiya *et al* (2015) dan Manuho *et al* (2015) dalam penelitiannya mengenai jalur patahan Manado mengatakan bahwa di daerah masing-masing tempat penelitian tidak teridentifikasi adanya patahan melainkan hanya rekahan.



Legenda:  
 — Jalur Patahan Manado  
 — Lintasan Pengukuran  
 ● Letak Perangkat Utama  
 — Lokasi Rekahan yang teridentifikasi

Gambar 5. Posisi rakahan pada lintasan pengukuran

Lokasi rekahan pada daerah penelitian berada pada jalur yang sama untuk setiap lintasan. Melalui hasil penelitian geolistrik, patahan Manado yang teridentifikasi sebagai rekahan tidak tepat berada pada garis jalur patahan Manado melainkan berada pada 30 meter dari jalur patahan.

## 4. Kesimpulan

Bidang rekahan yang teridentifikasi memiliki resistivitas  $<70 \Omega m$ . Rekahan teridentifikasi pada jarak 30 meter dari jalur Patahan Manado, untuk

setiap lintasan mempunyai kedalaman yang berbeda. Rekahan pada lintasan 1 teridentifikasi pada kedalaman (0 - 50) meter, lintasan 2 pada (0 - 25) meter dan lintasan 3 pada (0 - 30) meter.

## 5. Daftar Pustaka

- Effendi, A.C., dan S.S. Bawono. 1997. *Peta Geologi Lembar Manado, Sulawesi utara*, Edisi ke-2 Pusat penelitian dan pengembangan Geologi. Bandung.
- Fitriani, Z. R., Rusidy, M dan Moh. Dahlan. 2012. Identifikasi jalur patahan dengan metode geolistrik hambatan jenis di wilayah Palu Barat. *Natural Science*. **1(1)**:1-16.
- Frans, H., As'ari., Gerald, T. 2015. Identifikasi patahan Manado dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger di kota Manado. *Jurnal ilmiah sains*. **15**:143-149.
- Manuho, J., As'ari., dan Guntur, P. 2015. Identifikasi Patahan Manado dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi half Schlumberger di kota Manado. *Jurnal ilmiah sains*. **15(1)**:15-19.
- Stepancikova, P., Dohnal, J., Panek, T., Loj, M. 2011. *The application of electrical resistivity tomography and gravimetric survey as useful tools in an active tectonics study of the Sudetic Marginal Fault (Bohemian Massif, central Europe)*. *Journal of Applied Geophysics*. **74**: 69-80.
- Suski, B., Brocard, G., Authemayou, C., Teyssier, C. 2010. *Localization and characterization of an active fault in an urbanized area in central Guatemala by means of geoelectrical imaging*. *Tectonophysics*. **480**: 88-98
- Utiya, J. 2015. Metode Geolistrik Resistivitas konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Konfigurasi Dipole-dipole untuk Identifikasi Patahan Manado di Kecamatan Paaldua Kota Manado [Skripsi]. FMIPA Universitas Sam Ratulangi. Manado.