

**IDENTIFIKASI ZONA REKAHAN DI SEKITAR MANIFESTASI  
PANASBUMI MENGGUNAKAN METODE TAHANAN JENIS 2D  
KONFIGURASI WENNER DAN METODE GEOKIMIA  
DI DESA PENINDAIAN KECAMATAN SEMENDE DARAT LAUT  
KABUPATEN MUARA ENIM**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Sains Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya**



**Oleh:**

**AYU ANUGRAH NINGSIH**

**08021282025041**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI ZONA REKAHAN DI SEKITAR MANIFESTASI  
PANASBUMI MENGGUNAKAN METODE TAHANAN JENIS 2D  
KONFIGURASI *WENNER* DAN METODE GEOKIMIA  
DI DESA PENINDAIAN KECAMATAN SEMENDE DARAT LAUT  
KABUPATEN MUARA ENIM**

Skripsi

Dibuat sebagai salah satu syarat tugas akhir

Oleh:

**AYU ANUGRAH NINGSIH**

**08021282025041**

Indralaya, 24 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing II

**Dr. Siti Sailah, S.Si., M.T**

**NIP. 197010201994122001**

Pembimbing I

**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197009101994121001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.**  
**NIP. 197009101994121001**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Ayu Anugrah Ningsih

NIM : 08021282025041

Judul TA : Identifikasi Zona Rekahan Di Sekitar Manifestasi Panas Bumi Menggunakan Metode Tahanan Jenis 2D Konfigurasi Wenner dan Metode Geokimia di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut Kabupaten Muara Enim

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, Juli 2024

Yang menyatakan



Ayu Anugrah Ningsih

NIM.08021282025041

## ABSTRAK

Indonesia kaya akan adanya potensi panas bumi seperti di wilayah pulau Sumatera, Jawa dan Sulawesi. Di Sumatera bagian Selatan terdapat manifestasi panas bumi yang belum dikelola salah satunya adalah manifestasi yang terletak di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut, Kabupaten Muara Enim. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi zona rekahan di sekitar area manifestasi panas bumi di Desa Penindaian tersebut. Manifestasi yang ada berupa mata air panas dan lumpur panas. Untuk mengidentifikasi zona rekahan digunakan dua metode, yaitu metode tahanan jenis 2 dimensi konfigurasi Wenner dan metode geokimia. Hasil penelitian dengan menggunakan metode tahanan jenis konfigurasi Wenner menunjukkan bahwa pada lintasan 1 terdapat zona rekahan pada kedalaman 0,5 sampai 7.91 m dengan rentang nilai tahanan jenis 20,7-87,9  $\Omega$ m. Pola rekahan terdapat pada lapisan tuf yang dapat dilihat pada panjang elektroda 10 – 14 m berupa manifestasi lumpur panas dan pada panjang elektroda 28 – 32 m berupa manifestasi mata air panas. Pada lintasan 2, tidak teridentifikasi adanya zona rekahan karena hasil penampang lintasan tidak menunjukkan pola rekahan dari bawah ke atas permukaan. Metode geokimia digunakan untuk menentukan jenis dan asal fluida yang mengisi rekahan. Analisis menunjukkan bahwa fluida yang mengisi rekahan di daerah penelitian adalah fluida klorida (Cl) yang bersifat *outflow* serta temperatur reservoir di daerah penelitian tergolong tinggi, yaitu berkisar 273,148 °C.

**Kata kunci :** Geokimia, Konfigurasi Wenner, Panas Bumi, Rekahan.

Indralaya, 24 Juli 2024

Pembimbing II

Dr. Siti Sailah, S.Si., M.T

NIP. 197010201994122001

Pembimbing I

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Identifikasi Zona Rekahan di Sekitar Manifestasi Panasbumi Menggunakan Metode Tahanan Jenis 2D Konfigurasi Wenner dan Metode Geokimia di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut Kabupaten Muara Enim”** dengan baik. Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi syarat mata kuliah wajib Tugas Akhir di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini, yaitu kepada:

1. Kepada kedua orang tuaku yang selalu mendoakanku, Ayah (Ateng Harianto), Ibu (Seh Indriani), Kak Aldo, Adek Albet, Adek Azza dan seluruh keluarga besar Saya yang selalu memberi dukungan, doa dan semangat yang terus mengalir hingga saat ini.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. dan Ibu Dr. Siti Sailah, S.Si., M.T, selaku dosen pembimbing Saya, terima kasih atas ketersediannya membimbing, meluangkan waktunya serta selalu memberikan masukan dan arahan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik (PA), terima kasih atas arahan selama proses perkuliahan.
4. Seluruh dosen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
5. Seluruh Staff TU dan Karyawan, terima kasih banyak atas bantuannya.
6. Raka Genta Buana yang selalu ada serta menjadi patner yang baik sepanjang proses perkuliahan ini.
7. Pebrianti, Rio Oktaviansa, Aleandro, Selaku rekan sejiwa selama proses pengerjaan tugas akhir. Serta Teman-teman Jurusan Fisika angkatan 20 (Antarik 20) yang selalu memberikan dukungan dan juga semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bang Aldi, Riko, selaku asisten pendamping yang mengajarkan Saya berbagai macam ilmu baru.



9. Bang Aldi, Riko, selaku asisten pendamping yang mengajarkan Saya berbagai macam ilmu baru.
10. Pihak – pihak yang telah banyak membantu dari awal pelaksanaan sampai selesainya pengerjaan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan wawasan serta pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis memohon kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Dengan adanya Skripsi ini, diharapkan dapat memberikan masukan dan informasi yang bermanfaat bagi semua.

Indralaya, Juli 2024

Penulis



Ayu Anugrah Ningsih

NIM. 08021282025041

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Peta Geologi Daerah Penelitian .....	4
2.2 Sistem Panas Bumi.....	5
2.3 Rekahan.....	8
2.4 Metode Tahanan Jenis .....	8
2.5 Konfigurasi Elektroda Wenner.....	10
2.6 Metode Geokimia.....	11
2.6.1 Jenis Fluida .....	11
2.6.2 Asal Fluida .....	12
2.6.3 Temperatur Reservoir .....	14
2.7 Penelitian Terdahulu.....	15
2.8 Res2Dinv.....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Daerah Penelitian .....	18
3.1.1 Lokasi Daerah Penelitian .....	18
3.1.2 Waktu Penelitian .....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Survey Awal Daerah Penelitian.....	20
3.3.2 Akuisisi Data .....	20
3.3.3 Kondisi Sekitar Manifestasi .....	21

3.3.4 Pengolahan Data.....	21
3.3.5 Interpretasi Data .....	22
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	23
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Metode Tahanan Jenis .....	25
4.1.1 Hasil dan Pembahasan Lintasan 1 .....	25
4.1.2 Hasil dan Pembahasan Lintasan 2 .....	28
4.2 Metode Geokimia.....	29
4.2.1 Hasil Uji Sampel .....	29
4.2.2 Jenis Fluida .....	30
4.2.3 Asal Fluida .....	31
4.2.4 Temperatur Reservoar .....	32
<b>BAB VKESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran.....	33



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Geologi Daerah (Webgis ESDM 2020) .....	4
Gambar 2. 2 Model Sistem Panas Bumi (Suharno, 2012). .....	6
Gambar 2. 3 Konfigurasi Wenner (Mualifah,2009) .....	10
Gambar 2. 4 Pemindahan Elektroda Konfigurasi Wenner (Loke, 1994) .....	11
Gambar 2. 5 Diagram Ternary $SO_4$ -Cl- $HCO_3$ (Giggenbach,1991). .....	12
Gambar 2. 6 Diagram Ternary Cl-Li-B (Giggenbach, 1991). .....	13
Gambar 2. 7 Diagram Ternary Na-K-Mg (Giggenbach,1991). .....	14
Gambar 2. 8 Hasil Running pengolahan data Res2Dinv. ....	17
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian (Indonesia Geospasial, 2023). .....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian. ....	24
Gambar 4. 1 Hasil Penampang 2D Lintasan 1. ....	25
Gambar 4. 2 Hasil Penampang 2D dengan Topografi pada Lintasan 1 .....	25
Gambar 4. 3 Sketsa Model Perlapisan Awal Sebelum Terjadi Rekahan. ....	26
Gambar 4. 4 Sketsa Model Perlapisan Setelah Adanya Rekahan. ....	26
Gambar 4. 5 Model Penampang yang di Mondifikasi. ....	27
Gambar 4. 6 Hasil Penampang 2D Lintasan 2. ....	28
Gambar 4. 7 Hasil Penampang 2D dengan Topografi pada Lintasan 2. ....	28
Gambar 4. 8 Diagram $SO_4 - Cl - HCO_3$ . ....	30
Gambar 4. 9 Diagram Cl - Li - B. ....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Tahanan Jenis Material.....	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Temperatur Reservoar .....	15
Tabel 4. 1 . Nilai tahanan jenis lintasan 1 .....	28
Tabel 4. 2 Nilai Tahanan jenis Lintasan 2 .....	29
Tabel 4. 3 Hasil Uji Sampel .....	29
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Persentase Cl,SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> .....	30
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan persentase Cl, B, Li. ....	31
Tabel 4. 6 Perbandingan B/Li .....	32

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi panas bumi di Indonesia mencapai 40% dari cadangan energi panas bumi di belahan dunia sehingga Indonesia menjadi Negara terbesar yang memiliki cadangan energi panas bumi mencapai 28,99 GWe (Cahyono dkk., 2019). Cadangan energi panas bumi ini berada di berbagai wilayah seperti pulau Sumatera, Jawa, dan Sulawesi (Saptadji, 2009). Di Sumatera Selatan banyak sekali potensi panas bumi yang telah dikelola maupun belum dikelola seperti di daerah Rantau Dedap, Lumut Balai, Ranau, Tanjung Sakti, Empat Lawang dan Rawas. Manifestasi panas bumi di daerah tersebut merupakan gejala alam yang tampak di permukaan tanah sebagai bentuk aktivitas panas bumi di bawah permukaan. Salah satu manifestasi yang belum dikelola dengan baik dan belum diteliti adalah manifestasi yang terletak di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut Kabupaten Muara Enim. Hal ini dikarenakan lokasi manifestasi yang jauh dari permukiman dan akses menuju manifestasi di Desa ini cukup susah. Selain jalanan yang berkelok dan curam terdapat juga gas beracun  $H_2S$  yang tersembur dari manifestasi pada waktu tertentu dan jika terhirup terlalu lama dapat membahayakan tubuh. Manifestasi panas bumi di Desa Penindaian ini berupa mata air panas, uap panas dan lumpur panas yang secara alami menerobos dan mengalir dikarenakan adanya zona rekahan berupa patahan di daerah tersebut. Zona rekahan sangat penting dalam sistem panas bumi karena dengan adanya zona rekahan dapat diketahui keterbentukan manifestasi panas bumi. Untuk menentukan keberadaan zona rekahan ada 2 metode geofisika yang umum digunakan yaitu metode tahanan jenis dan metode geokimia.

Metode tahanan jenis sering digunakan untuk mengidentifikasi zona rekahan dengan cara mempelajari sifat-sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan tanah berdasarkan tahanan jenis batuan. Salah satu metode tahanan jenis yang umum digunakan pada penelitian panas bumi adalah metode tahanan jenis konfigurasi Wenner. Metode tahanan jenis konfigurasi Wenner ini memiliki keunggulan diantaranya memiliki resolusi vertikal yang bagus dan perubahan

lateral yang tinggi (Virgo dkk., 2021). Metode tahanan jenis ini sering digunakan dalam penelitian terkait panas bumi diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Saputra dkk., (2020), Pratama dan Rustadi., (2019) dan Lantu dkk., (2015) yang mana dari hasil penelitian ini didapat kondisi litologi daerah prospek panas bumi. Selain metode tahanan jenis, metode yang sering digunakan ialah metode geokimia. Metode geokimia ini perlu dilakukan guna mengetahui karakteristik manifestasi panas bumi seperti yang dilakukan oleh Syabi dkk., (2019), Wattimanela dkk., (2020), dan Arikalang dkk., (2023) yang mana hasil penggunaan metode geokimia ini didapat perkiraan terkait zona *upflow* atau *outflow*.

Maka dengan adanya metode tahanan jenis konfigurasi Wenner dan metode geokimia ini dapat diketahui pola rekahan dan asal fluida yang mengisi rekahan tersebut sehingga dilakukan penelitian awal guna mengetahui keterbentukan manifestasi tersebut dengan cara mengidentifikasi zona rekahan disekitar manifestasi panas bumi menggunakan metode tahanan jenis 2D dan metode geokimia di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut Kabupaten Muara Enim.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana identifikasi zona rekahan di sekitar area manifestasi panas bumi menggunakan metode tahanan jenis 2D konfigurasi Wenner?
2. Bagaimana identifikasi zona rekahan dengan menggunakan metode geokimia?

## 1.3 Batasan Masalah

1. a) Zona rekahan ditentukan dari nilai distribusi tahanan jenis  $\rho$  rendah terhadap sekitarnya (Saputra dkk., 2020) dan batuan poros *permeable* (Donovan dkk., 2020).  
b) Identifikasi zona rekahan dari analisis data geolistrik tahanan jenis 2D konfigurasi Wenner.
2. a) Asal Fluida diidentifikasi dengan adanya zona bersifat *upflow* atau *outflow*.  
b) Parameter yang diukur berupa data air panas meliputi 10 unsur dan senyawa diantaranya,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ , Cl, Li, B, Na, K, Mg, Ca,  $\text{SiO}_2$ .

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi zona rekahan di sekitar area manifestasi panas bumi dengan menggunakan metode tahanan jenis 2D konfigurasi Wenner dan metode geokimia.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi terkait kondisi litologi daerah berdasarkan pengukuran tahanan jenis 2D konfigurasi Wenner dan metode geokimia untuk identifikasi zona rekahan.
2. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi terkait panas bumi serta hasil penelitian dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, B., Martsana, D, Megasukma, Y., Arafat, R., dan Amin, S., 2020. *Geokimia Manifestasi Mata Air Panas Desa Mara Madras Kabupaten Merangin, Jambi*. Jurnal pertambangan, 2 (7) : 49.
- Afalah, J. A, Sutriyono, E dan Ibrahim, M., 2023. *Karakteristik Geokimia Air Panas dan Estimasi Suhu Permukaan Panas Bumi di Daerah Suoh Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung*. Jurnal Ilmiah Global Education, 4(3) : 1664.
- Arikalang, M., Roles, P., dan Jeferson. P., 2022. *Karakteristik Fluida Panas Bumi Menggunakan Geoindikator Cl-Li-B di Daerah Desa Bakan*. Jurnal Fisika dan Terapan 1(3) : 20 – 23.
- Cahyono, B. E., Nurfaizatul, J. dan Agus, S., 2019. *Analisis Sebaran Potensi dan Manifestasi Panas Bumi Pegunungan Ijen Berdasarkan Suhu Permukaan dan Gemp morfologi*. Jurnal Natural B 5(1) : 20.
- Chandrasasi, D., Jadfana, S. F., dan Lily, M., 2023. *Pendugaan Kedalaman Air Tanah Demhan Geolistrik Tahanan jenis di Desa Tegalwaru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang*. Jurnal Disprotek, 1 (14) : 5.
- Donovon, R. Karyanto. dan Ordas, S., 2020. *Studi Sifat Termal Batuan Daerah Lapangan Panas Bumi Way Ratai Berdasarkan Pengukuran Metode Konduktivitas Termal*. Jurnal Geofisika Eksplorasi, 3 (4).
- Fourniere, R. O. 1977. *Chemical Geothermometers and Mixing Models For Geothermal System*. Vol 5, pp 44.
- Gafoer, S., Amirudin, Mangga, A., 1984. *Geologi Lembar Baturaja, Sumatera*. Dapertemen Pertambangan dan Energi.
- Hochstein, M.P. 1990. *Classification and Assessment Of Geothermal Resources*. Halaman : 32.
- Lantu, L., Suriamihardja, D. Imron, A, dan Tri, H., 2015. *Identifikasi Zona Akuifer Hidrotermal Menggunakan Metode Geolistrik Hambatan Jenis di sekitar sumber Air Panas Panggo Desa Kaloling Kabupaten Sinjai*. Indonesian Journal of Applied Physics 5(2) : 44-48.
- Manrulu. R., Aryadi, N dan Iis, D. H., 2018. *Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan jenis Konfigurasi Wenner dan*

- Schlumberger di Kampus 2 Universitas Cokrominoto Palopo. Jurnal Fisika Flux 1(15) : 7-8.*
- Mualifah, F. 2009. *Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Tahanan jenis Tanah. Jurnal Neutrino 1(2) : 180 - 184.*
- Nicholson, K. 1993. *Geothermal Fluids : Chemistry and Exploration Techniques.* Berlin: Springer-Verlag.
- Pratama, W dan Rustadi., 2019. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan jenis Konfigurasi Wenner Schlumberger untuk Mengidentifikasi Litologi Batuan Bawah Permukaan dan Fluida Panas Bumi Way Ratai Area Manifestasi Padok di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pasarawan Provinsi Lampung. Jurnal Geofisika Eksplorasi 1(5) : 30 - 32.*
- Saputra, F., Satrio, A. B., Supriyadi. dan Nurul, P., 2020. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan jenis Konfigurasi Wenner dan Wenner-Schlumberger pada Daerah Mata Air Panas Kali Sengon di Desa Blwan-Ijen. Jurnal Berkala Saintek 8(1) : 23.*
- Loke, M. H, Barker, R. D. 1999. *Rapid Least Squares Inversion of Apparent Resistivity Pseudosection by a quasi-Newton Method. Geophysical Prospecting. 44. 131-152.*
- Saptadji, N. M. 2009. *Karakterisasi Reservoir Panas Bumi.* ITB : Bandung.
- Sismanto. dan Andayani, H., 2012. *Pengembangan Persamaan Geotermometer Empiris Untuk Estimasi Suhu Reservoir Sumber Mata Air Panas.* Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY, Purworejo ;ISSN : 0853-082
- Suharno, 2012. *Sistem Panas Bumi.* UNILA : Bandar Lampung.
- Suharno, 2013. *Eksplorasi Geothermal.* Lampung : Lembaga Penelitian UNILA.
- Syabi, H. F. Agus, D. H. dan Boy, Y., 2017. *Determining Upflow/Outflow Zone and Fluid Flow in Geothermal Prospect Area Based on Geoindicator Comparison Value : A Case Study of Mt. Telomoyo, Central Java, Indonesia.* Jakarta: PROCEEDINGS.
- Virgo, F., Karyanto, Ady, M. Agus, S. Wahyudi, dan Suryanto, W., 2023. *Water Geochemical Analysis Within Airklinsar Geothermal Area in Empat Lawang District, South Sumatera.*
- Virgo dkk., 2021. *Modul Praktikum Geolistrik.* UNSRI: Indralaya.



- Wattimanela, J. Agus, D. H. Johanese, H. Dewi, G., 2021. *Karakteristik Geomorfologi Air Panas dan Perkiraan Temperatur Reservoir Panas Bumi Daerah Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku*. Padjajaran Geoscience Journal 5(2) : 150.
- Yoni D, R. Agus, D, H., Safari, M. D. H dan Randy, W. A., 2018. *Karakteristik Geokimia Fluida untuk Menentukan Sistem Panas Bumi dan Potensi Scaling Lapangan Patuha, Jawa Barat*. Padjajaran Geoscience Journal 2(4) : 313.