

**SKRIPSI**  
**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA MATAAIR PANAS**  
**DAERAH PAGAR AGUNG DAN SEKITARNYA,**  
**KABUPATEN SELUMA, BENGKULU**


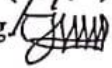


Diajukan sebagai syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik (ST)

Oleh :  
**Gemilia Hartatika**  
NIM. 03071181823076

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Karakteristik Fisik dan Kimia Mataair Panas Daerah Pagar Agung dan sekitarnya, Kabupaten Seluma, Bengkulu
2. Biodata Peneliti
  - a. Nama lengkap : Gemilia Hartatika
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. NIM : 03071181823076
  - d. Alamat rumah : Jalan.Merdeka No.180 Tanjung Raja, Ogan Ilir
  - e. Telepon/hp/email : 08877318313/ [gemihartatika@gmail.com](mailto:gemihartatika@gmail.com)
3. Nama penguji I : Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. 
4. Nama penguji II : Mochammad Malik Ibrahim, S.Si., M.Eng. 
5. Jangka Waktu Penelitian : 14 Hari
  - a. Persetujuan lapangan : 10 Juni 2022
  - b. Sidang Sarjana :
6. Pendanaan
  - a. Sumber dana : Mandiri
  - b. Besar dana : Rp. 4.193.000,-

Palembang, 24 November 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, MSc.

NIP. 19590205198832002

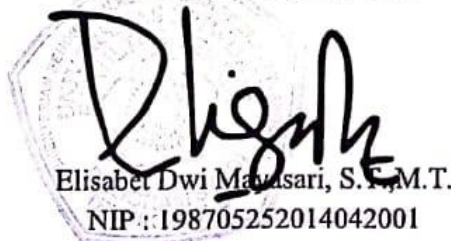


Elisabet Dwi Mulyasari, S.T., M.T.

NIP. 19870525201404200

Menyetujui,

Koordinator Program Studi



Elisabet Dwi Mulyasari, S.T., M.T.  
NIP.: 198705252014042001

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir Karakteristik Fisik dan Kimia Mataair Panas Non Vulkanik Daerah Pagar Agung dan sekitarnya, Kabupaten Seluma, Bengkulu. Penulisan laporan ini untuk memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- sebesarnya kepada berbagai pihak terkait yang telah membantu dan memberikan dukungan serta motivasi untuk keberhasilan laporan ini, terkhusus kepada :

1. Elisabet Dwi Mayasari, S.T. M.T. Selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan berlangsung dengan penuh kesabaran.
2. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
3. Masyarakat Desa Pagar Agung yang telah membantu saya selama kegiatan di lapangan.
4. Kedua orang tuaku yang aku cintai Ibu dan Ayah yaitu Kasmawati dan Jaya Ansori, Kakak saya Putri Wulandari dan Adik saya M. Abdhal Karim yang selalu memberikan nasihat, restu, uang dan semangat motivasi kepada saya selama ini.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Geologi Angkatan 2018 yang selalu mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan selama di dunia perkuliahan ini.
6. Keluarga Reza Dwi Barkah, Ari, Roman Hetu Manggara, dan Bang Udin Cogan yang telah membantu saya selama di Bengkulu
7. Sahabat saya Dhea Octarena dan Aryzka Fio Novita yang selalu ada untuk saya, selalu ada dalam keadaan apapun serta selalu mendukung saya selama ini.
8. Sahabat suka duka saya Arini Salsabila Bilqis, Wafiq Salsabela, Oktarina Rosyadah, dan Marisa Eka Putri yang selama ini mendengarkan curhatan saya dalam hal apapun itu serta memberikan dukungan dan semangat selama ini
9. Zamelia Zettira, Teman seperjuangan saya dari Maba yang selalu membantu saya selama di dunia perkuliahan serta selalu menjadi tempat keluh kesah terbaik.
10. Adik-adik tersayang saya Gea Fanny Rahmadani, Thoriq Bramasta, Putri Caswika, dan Aisyah Fatimah yang selalu siap sedia selalu ada untuk saya dalam hal apapun itu,

Palembang, 1 September 2022

Penulis,



Gemilia Hartatika

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gemilia Hartatika  
NIM : 03071181823076  
Judul : Karakteristik Fisik dan Kimia Mataair Panas Daerah  
Pagar Agung dan sekitarnya, Kabupaten Seluma,  
Bengkulu

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya didalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, September 2022

Penulis,

  
Gemilia Hartatika  
03071181823076



# KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA MATAAIR PANAS DAERAH PAGAR AGUNG DAN SEKITARNYA, KABUPATEN SELUMA, PROVINSI BENGKULU

Gemilia Hartatika  
03071181823076  
Universitas Sriwijaya

Panasbumi (*geothermal*) merupakan sumber energi panas yang terbentuk secara alami di bawah permukaan bumi akibat dari aktivitas magmatisme di dalam kerak bumi. Sumber energi tersebut berasal dari pemanasan batuan dan air. Metode yang dilakukan berupa Pengamatan atau observasi lapangan dengan cara analisa data geokimia disetiap sampel air panas serta pengamatan secara fisik, adapun pengamatan secara fisik meliputi temperatur, pH, warna, bau dan juga rasa. Lokasi penelitian mataair panas bumi terletak di Desa Pagar Agung, Kecamatan Ulu Talo, Kabupaten Seluma, Bengkulu. Pada lokasi penelitian dilakukan pengambilan data sebanyak 6 titik sumber mataair panas yang dilakukan pengamatan secara fisik dan dilakukan uji kandungan geokimia pada sampel air tersebut. Dari hasil pengukuran didapatkan temperatur permukaan dari ke enam mata air panas memiliki temperatur antara 33-73°C yang tergolong kedalam temperatur rendah dan merupakan penciri dari mataair panas daerah non vulkanik. Berdasarkan pengukuran nilai rata-rata kandungan pH mataair panas berkisar antara 5-5.8 dan memiliki rasa asin, berbau belerang (sulfur), dengan kenampakan warna mataair panas yang terlihat begitu jernih. Hasil analisis dari diagram segitiga Na-K-Mg, Cl-Li-B dan Cl-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> menunjukkan mataair panas bumi di Desa Pagar Agung dan Sekitarnya, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu didominasi oleh air klorida yang mana terjadi pencampuran antara air sulfat dan air klorida. Semua sampel masuk dalam kategori *immature water* yang mengindikasikan mata air panas di daerah tersebut tidak mencapai kesetimbangan atau telah mengalami reaksi dengan unsur lain saat menuju permukaan.

**Kata Kunci : Mataair panas, Pagar Agung, Panas Bumi**

Mengetahui,  
Pembimbing I



Dr. Ir Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc.  
NIP. 195902051988032002

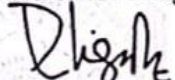
Indralaya, 24 November 2022

Menyetujui,  
Pembimbing II



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.  
NIP. 198705252014042001

Menyetujui,  
Koordinator Program Studi

  
Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.  
NIP. 198705252014042001

**PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PAGAR  
AGUNG HOT SPRINGS AND SURROUNDING AREA, SELUMA  
DISTRICT, BENGKULU PROVINCE**

Gemilia Hartatika  
03071181823076  
Universitas Sriwijaya

*Geothermal (geothermal) is a source of heat energy that is formed naturally under the earth's surface as a result of magmatism activity in the earth's crust. The energy source comes from heating rocks and water. The method used is observation or field observation by analyzing geochemical data in each hot water sample as well as physical observations, while physical observations include temperature, pH, color, smell and taste. The research location for geothermal springs is located in Pagar Agung Village, Ulu Talo District, Seluma Regency, Bengkulu. At the research location, data were collected from 6 points of hot springs which were physically observed and tested for the geochemical content of the water samples. From the measurement results, it was found that the surface temperature of the six hot springs has a temperature between 33-73°C which is classified as low temperature and is a characteristic of hot springs in non-volcanic areas. Based on measurements of the average value of the pH content of hot springs, it ranges from 5-5.8 and has a salty taste, smells of sulfur, with the appearance of the color of hot springs that looks so clear. The results of the analysis of the Na-K-Mg, Cl-Li-B and Cl-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> triangle diagrams show that the geothermal springs in Pagar Agung Village and its surroundings, Seluma Regency, Bengkulu Province are dominated by chloride water in which there is a mixture of sulfate water and chloride water. All samples fall into the category of immature water which indicates the hot springs in the area have not reached equilibrium or have experienced a reaction with other elements while heading to the surface.*

**Keywords: Hot springs, Pagar Agung, Geothermal**

**Mengetahui,**  
Pembimbing I

Dr. Ir Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc.  
NIP. 195902051988032002

Indralaya, 24 November 2022

**Menyetujui,**  
Pembimbing II

Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.  
NIP. 198705252014042001

**Menyetujui,**

Koordinator Program Studi

Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.  
NIP. 198705252014042001

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	1
1.3 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian .....	2
<b>BAB II MATAAIR PANAS NON VULKANIK</b> .....	<b>4</b>
2.1 Sistem Panas Bumi .....	4
2.2.1.Komposisi Kimia Mataair Panas .....	5
2.2.2.Karakteristik Mataair Panas .....	5
2.2.3.Geokimia Air Panas Bumi .....	5
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>10</b>
3.1.Studi Pendahuluan .....	11
3.2 Pengumpulan Data .....	11
3.3.Observasi Lapangan .....	11
3.4. Analisis Laboratorium .....	15
3.5. Hasil dan Laporan .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>19</b>
4.1 Geologi Lokal.....	19
4.1.1.Geomorfologi Daerah Penelitian.....	19
4.1.2 Stratigrafi Daerah Penelitian .....	20
4.1.2 Struktur Geologi Daerah Penelitian .....	23

4.2 Hasil dan Pembahasan Penelitian.....	25
4.2.1.Karakteristik Fisik Sumber Mataair Panas .....	25
4.2.2 Karakteristik Kimia Sumber Mataair Panas.....	32
4.3 Diskusi.....	36
<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>38</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kelas Relief daerah penelitian (Widyaatmanti <i>et al</i> , 2016).....	19
Tabel 4.2 Data hasil rekrontruksi streografis sesar Air Talo .....	24
Tabel 4.3 Karakteristik Fisik Sumber Mataair Panas .....	31
Tabel 4.4 Data Sampel Air Panas .....	32
Tabel 4.5 Presentase Na-K-Mg.....	32
Tabel 4.6 Presentase Cl-Li-B.....	34
Tabel 4.7 Presentase Cl-SO4-HCO3 .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi penelitian merujuk peta infrastruktur Kabupaten Seluma.....	1
Gambar 2.1 Model sistem panas bumi ( Toth & Bobok, 2007).....	4
Gambar 2.2 Diagram segitiga Cl-SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> menurut Giggenbach (1988).....	6
Gambar 2.3 Diagram segitiga Cl-Li-B menurut Giggenbach (1988).....	7
Gambar 2.4 Diagram segitiga Na-K-Mg menurut Giggenbach (1988).....	8
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.....	11
Gambar 3.2 Pengukuran suhu yang dilakukan secara langsung.....	12
Gambar 3.3 Pengukuran suhu yang dilakukan secara langsung.....	13
Gambar 3.4 Pengukuran PH air menggunakan PH meter.....	14
Gambar 3.5 Pengambilan sampel pada sumber air panas secara langsung.....	14
Gambar 3.6 Proses penyaringan sampel air.....	14
Gambar 3.7 Diagram segitiga HCO <sub>3</sub> -Cl-SO <sub>4</sub> menurut Giggenbach (1988).....	16
Gambar 3.8 Diagram segitiga Na-K-Mg menurut Giggenbach (1988).....	16
Gambar 4.1 Peta Geomorfologi daerah Penelitian (Hartatika, 2022).....	20
Gambar 4.2 Kolom Stratigrafi daerah penelitian.....	21
Gambar 4.3 Singkapan Litologi yang di jumpai di daerah penelitian.....	22
Gambar 4.4 Peta Geologi Daerah Penelitian.....	23
Gambar 4.5 Kenampakan Bidang Sesar yang Ditemukan pada Daerah Penelitian.....	24
Gambar 4.6 Peta Lokasi Pengamatan.....	25
Gambar 4.7 Kenampakan Mataair Panas LP 1.....	26
Gambar 4.8 Kenampakan Mataair Panas LP 2.....	26
Gambar 4.9 Kenampakan Mataair Panas LP 3.....	27
Gambar 4.10 Kenampakan Mataair Panas LP 4.....	28
Gambar 4.11 Kenampakan Mataair Panas LP 5.....	28
Gambar 4.12 Kenampakan Mataair Panas LP 6.....	29
Gambar 4.13 Hasil plot diagram Na-K-Mg (Giggenbach, 1988).....	33
Gambar 4.14 Hasil plot diagram Na-K-Mg (Giggenbach, 1988).....	35
Gambar 4.15 Hasil plot diagram Cl-SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> (Giggenbach, 1988).....	36

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Data

Lampiran B. Data Hasil Geokimia Air Panas

Lampiran C. Hasil Perhitungan Presentase data Geokimia Air Panas

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada pendahuluan terdapat minat topik, latar belakang, tujuan dan sasaran penelitian, bagaimana masalah itu didefinisikan, di mana penelitian itu dilakukan, maka topik masalah dapat dijadikan dasar untuk suatu pembahasan khusus, belajar. Ketertarikan mendalam pada ujian luar biasa yang diambil dalam eksplorasi ini akan masuk akal tambahan Eksplisit dalam beberapa sub-bagian dari ujian ini.

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Energi panas bumi berasal dari panas yang secara alami terjadi di bawah permukaan bumi. sebagai akibat dari magmatisme di kerak bumi. Ia mendapatkan energinya dari memanaskan udara, batu, dan elemen lain yang disebabkan oleh magmatisme di kerak bumi. Air panas, uap, atau campuran uap dan air harus digunakan untuk memindahkan energi panas ini ke permukaan., serta komponen energi panas bumi lainnya, agar dapat dimanfaatkan. Menurut Sappadji et al. (2000), operasi panas bumi umumnya menggunakan uap dan air panas.

Di Indonesia, sistem panas bumi biasanya terletak di daerah vulkanik. Sistem panas bumi potensial dapat muncul dari gunung berapi yang terbentuk. Arus konveksi ke reservoir panas bumi dihasilkan oleh perpindahan panas konvektif dari panas sisa vulkanik. Kita mengenal sistem panas bumi non-vulkanik serta panas bumi vulkanik.

Sistem panas bumi yang biasanya terletak di luar jalur vulkanik dan tidak memiliki hubungan langsung dengan vulkanisme dikenal sebagai sistem panas bumi non-vulkanik. Sistem entalpi rendah merupakan nama yang diberikan untuk cairan panas bumi jenis ini, yang biasanya memiliki suhu lebih rendah. .

Sistem geotekanan panas bumi, yang mengacu pada beberapa sistem panas bumi non-vulkanik, khususnya sistem panas bumi di cekungan sedimen Indonesia. Menurut Survei Geologi (2008), air panas terperangkap, tertukar, atau bercampur dengan batuan di sekitarnya untuk membentuk sistem geotekanan panas bumi. Pemandian Air Panas Pagar Agung terletak di Formasi Lemau. Provinsi Bengkulu dikenal memiliki potensi panas Karena elevasinya yang relatif rendah jika dibandingkan dengan wilayah Indonesia lainnya; penelitian ini dilakukan untuk menemukan ciri fisiknya. dan kimia sumber air panas di wilayah tersebut yang mungkin merupakan sistem panas bumi non-vulkanik.

### **1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian**

1. Mengidentifikasi karakteristik fisik mataair panas di Desa Pagar Agung dan sekitarnya, Kecamatan Ulu Talo, Kabupaten Seluma, Bengkulu.
2. Menganalisa kesetimbangan panas bumi, asal usul dan jenis fluida panas bumi menggunakan diagram segitiga *ternary*.
3. Mengevaluasi keadaan mata air panas dari perspektif geologi yang menjadi pengontrol munculnya mata air panas tersebut

### **1.3. Rumusan Masalah**

1. Memahami karakteristik fisik mata air panas daerah penelitian
2. Bagaimana cara menentukan kesetimbangan fluida panas bumi menggunakan diagram segitiga Na-K-Mg (Giggenbach, 1988), karakteristik jenis fluida menggunakan diagram segitiga Cl-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> (Giggenbach, 1988 ), dan asal serta pengenceran fluida panas bumi dengan menggunakan diagram segitiga Cl-Li-B (Giggenbach, 1988), bagaimana hasil geotermometer dan geoindikator pada enam mata air panas di Kabupaten Seluma Bengkulu
3. Bagaimana keadaan mata air panas di lokasi penelitian dalam kaitannya dengan geologi yang mempengaruhi pengaturannya?

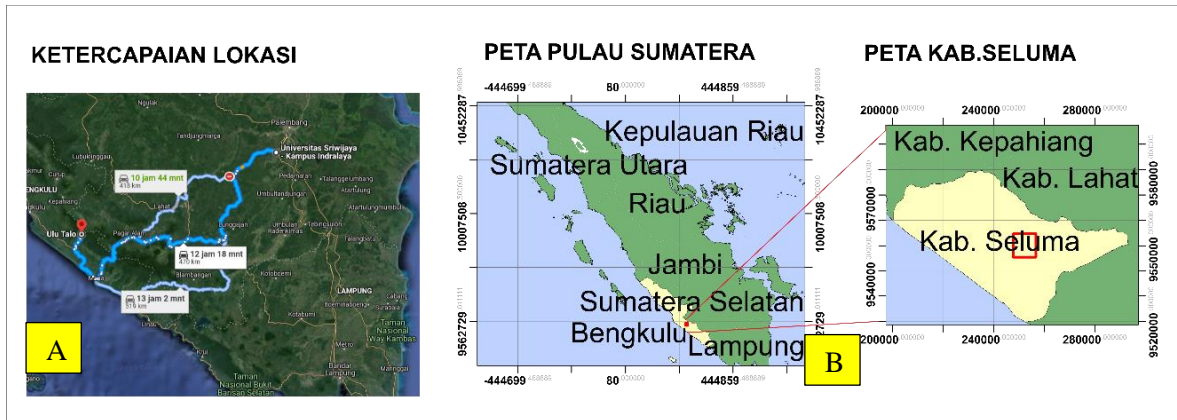
### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam kegiatan penelitian berfokus di ruang lingkup penelitian, yaitu terbatas pada proses pengumpulan data dasar, pengolahan data dan analisis pengamatan fisik dan data geokimia yang dilakukan di laboratorium pusat batubara dan panas bumi. Sumber daya mineral untuk karakterisasi fluida di mata air panas. Pengolahan data berlangsung dalam bentuk data geokimia yang kemudian menghasilkan diagram segitiga.

### **1.3. Kesampaian Daerah**

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Desa Pagar Agung dan sekitarnya, Kecamatan Ulu Talo, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu (Gambar 1.1) . Jika ditinjau dari aspek geologi regional termasuk kedalam cekungan Bengkulu. Adapun estimasi waktu yang ditempuh menuju lokasi penelitian dari kampus Universitas Sriwijaya Indralaya menuju Kota Bengkulu dapat ditempuh dengan kisaran waktu 12 jam melalui jalur darat. Sedangkan untuk sampai ke lokasi penelitian yang berada di Kabupaten Seluma membutuhkan estimasi waktu 3 jam dari Kota Bengkulu jika menggunakan alat transportasi darat seperti sepeda motor ataupun mobil





**Gambar 1. 1** (A) Peta ketercapaian lokasi (Google Maps) (B) Lokasi penelitian yang terletak di Kabupaten Seluma (Badan Informasi Geospasial Indonesia)

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Badan Geologi, 2008. *Potensi Energi Panas Bumi Indonesia*.
- Brophy, P. (2011). *An Introduction to Geothermal Energy*,. USA: CGEC Geothermal Outreach Workshop.
- Direktorat Panas Bumi, 2017, *Potensi Panas Bumi Indonesia*, Jilid 1, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Edwards, L.M., 1982. *Handbook of Geothermal Energy*. Gulf Publishing Company, Houston, United State.
- Giggenbach, W.F., 1996. *Chemical Composition of Volcanic Gases*. Institute of Geological and Nuclear Sciences, New Zealand.
- Grupta, H. and Roy, S. (2007). *Geothermal Energy*. Amsterdam, Netherland: Elsevier.
- Hochstein, Manfred P and Patrick R.L. Browne., 2000. *Surface Manifestations of Systems with Volcanic Heat Sources* in Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press.
- Hartatika, G. 2022. *Geologi Daerah Pagar Agung dan Sekitarnya, Kabupaten Seluma, Bengkulu*. Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik- Universitas Sriwijaya.
- Monroe, J.S., 2006. *The Changing Earth, Exploring Geology and Evolution*, Michigan University.
- Nicholson, Keith., 1993. *Geothermal Fluids: Chemistry & Exploration Techniques*. Berlin: Springer Verlag, Inc.
- Saptadji, Nenny Miryani, 2000. *Panduan Teknik Panas Bumi*. Bandung: Jurusan Teknik Geologi ITB.