

**STUDI PENDAHULUAN GEOLOGI TELAGA TIRTA MARTA,  
PURBALINGGA, JAWA TENGAH**

**PRELIMINARY STUDY GEOLOGY OF TIRTA MARTA LAKE,  
PURBALINGGA, JAWA TENGAH**

**Sachrul Iswahyudi\*, Indra Permana Jati, Rachmad Setijadi**

\*Email: sachrul.iswahyudi@unsoed.ac.id

Teknik Geologi, Universitas Jenderal Soedirman

---

**Abstrak**— Telaga Tirta Marta terletak di Desa Karangcegak Purbalingga. Telaga ini dibentuk oleh satu titik keluran air tanah di permukaan dengan debit yang cukup tinggi. Selain itu terdapat titik-titik keluaran air tanah lain yang membentuk kelurusan di sepanjang kaki bukit. Keberadaan telaga ini juga menarik karena berada pada tatanan geologi yang lebih besar, yaitu Gunungapi Slamet. Publikasi dari hasil penelitian pendahuluan ini bertujuan menganalisis faktor-faktor geologi yang mengontrol kemunculan mata air Telaga Tirta Marta. Penelitian pendahuluan ini menggunakan beberapa metode penelitian, yaitu: studi pustaka, survei lapangan dan kompilasi data lapangan, peta SRTM, dan geologi regional. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi awal terkait geologi lokasi penelitian. Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan data geologi berupa informasi geomorfologi, litologi dan struktur geologi serta karakteristik mata air Telaga Tirta Marta. Kompilasi berbagai data termasuk peta SRTM dan geologi regional dilakukan untuk mendapatkan informasi saling melengkapi dari berbagai data. Kajian pendahuluan ini memperlihatkan beberapa faktor geologi yang mengontrol kemunculan mata air Telaga Tirta Marta. Faktor-faktor tersebut, adalah: morfologi lokasi telaga yang terletak di kaki Gunungapi Slamet, jenis litologi yang berupa perlapisan lava dan lava vesikuler, dan struktur geologi yang berkembang di lokasi tersebut.

**Kata kunci**— Telaga Tirta Marta, Gunungapi Slamet, karakteristik mata air.

---

**Abstract**— Tirta Marta Lake is located in Karangcegak Village, Purbalingga district. This lake is formed by a single point of water discharge at the surface with a high discharge. There are other groundwater output points forming the straightness along the foot of the hill. The existence of this lake is also interesting because of this lake is in a larger geological configuration, namely Slamet Volcano. Publication of this preliminary research aims to analyze the geological factors that control the emergence of Tirta Marta springs. This study uses several research methods: literature study, field survey and field data compilation, SRTM maps, and regional geology. literature study was conducted to obtain preliminary information related to geology of research location. Field surveys were conducted to obtain geological data in the form of geomorphological information, lithology and geological structures and characteristics of Tirta Marta Lake waters. Compilations of various data including SRTM maps and regional geology were conducted to obtain complementary information from entire data. This preliminary study shows several geological factors that control the emergence of the Tirta Marta Lake spring. These factors are: the morphology of the lake that located at the foot of Mount Slamet, the type of lithology in the form of plated or stratified lava and vesicular lava, and the geologic structure which exists in that location..

**Keywords**— Tirta Marta Lake, Slamet Volcano, characteristic mata air.

---

## **I. PENDAHULUAN**

Air tanah sebagai sumberdaya alam yang terbatas memerlukan pengelolaan dalam siklusnya di alam. Kebutuhan akan sumberdaya air tanah bagi

masyarakat sekitar Telaga Tirta Marta semakin hari semakin besar karena beberapa faktor, antara lain, pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin besar yang memerlukan pasokan air tanah untuk keperluan sehari-hari. Pembangunan pertanian dan industri di

sekitar lokasi penelitian yang semakin pesat juga memerlukan pasokan sumberdaya air yang semakin besar.

Keberlangsungan pasokan sumberdaya air tanah di lokasi penelitian memerlukan perhatian besar karena terkait hajat hidup masyarakat banyak di sekitar. Pengaturan tataguna lahan terutama daerah resapan air tanah perlu dicermati untuk menjaga kontinuitas Telaga Tirta Marta. Beberapa sektor diketahui juga cukup tergantung pada keberadaan dan keberlangsungan sumber air tanah Telaga Tirta Marta, seperti pertanian dan pariwisata.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi awal terkait keberadaan Telaga Tirta Marta dari beberapa parameter geologi, yaitu: morfologi, litologi, dan struktur geologi. Diharapkan dari informasi awal ini pengelolaan sumberdaya air tanah Telaga Tirta Marta menjadi lebih baik di masa depan. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan informasi yang lebih banyak, seperti geokimia air dan lapisan-lapisan permeabel air untuk pengelolaan sumberdaya air daerah penelitian.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Air tanah (*groundwater*) merupakan air yang ditemukan di bawah permukaan bumi dalam kondisi saturasi 100 persen (jika kurang dari 100 persen saturasi, maka airnya dianggap sebagai tanah dengan kelembaban tinggi). Sembilan puluh delapan persen air tawar yang tersedia di bumi merupakan air tanah, atau sekitar 60 kali lebih banyak daripada air tawar yang ditemukan di danau dan sungai. Air di tanah bergerak melalui pori-pori di tanah dan batu, atau batuan dasar yang memiliki banyak rekahan dan lapuk [1].

Lokasi penelitian yang terletak di timur laut kota Purbalingga merupakan daerah dengan produktivitas tinggi sampai sedang dan kecil di beberapa tempat. Mekanisme aliran air lokasi penelitian melalui celah dan ruang antar butir [2]. Keterdapatannya air tanah dapat berada di berbagai formasi batuan atau akuifer yang memiliki permeabilitas tinggi sehingga dapat mengisi sumur atau mata air di permukaan [3].

Terdapat hubungan yang erat antara karakteristik reservoir dan kondisi geologi lokasi keterdapatannya air tanah. Informasi lingkungan yang menghasilkan endapan tertentu penting diketahui untuk memberi gambaran distribusi dan kemenerusan atau ketidakmenerusan endapan yang mengandung air tanah [4].

Batuan basalt dan batuan lava ekstrusif sejenis tidak memiliki pori-pori dan cenderung memiliki

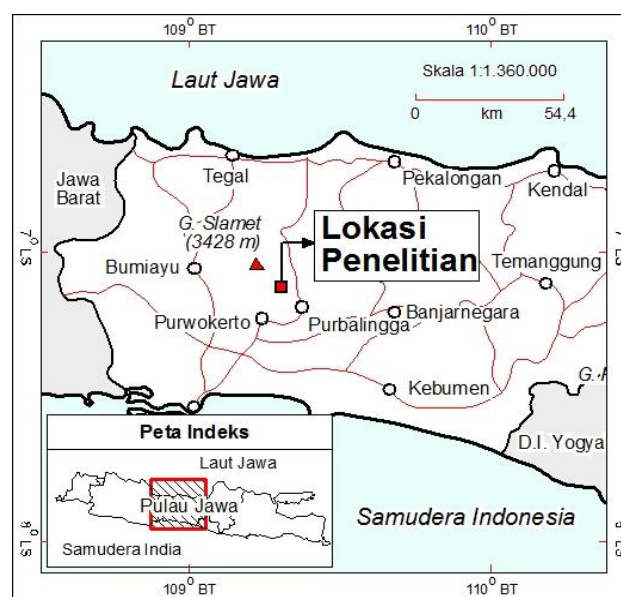
banyak rekahan (*fractures*). Selain itu, batuan lava membentuk perselingan dengan paleosoil, berfungsi sebagai medium yang mengalirkan air, misalnya permukaan lava. Jadi, lava basalt medan mungkin memiliki kemampuan mengalirkan air secara lateral walaupun agak terbatas. Pelapukan batuan basaltik dan paleosoil menghasilkan mineral lempung yang cenderung menyumbat rekahan. Tuff (batuan yang dibentuk oleh fragmen vulkanik hasil lontaran) memiliki pori saat terbentuk, tapi mudah mudah lapuk membentuk lempung yang *impermeabel* [5].

Batuan ekstrusif yang membeku dengan cepat dan banyak mengandung gas akan melepaskan gas-gas yang dikandungnya. Pelepasan gas-gas tersebut akan meninggalkan lubang dan menjadikan batuan porus [6]. Kondisi geologi daerah vulkanik memungkinkan keterdapatannya intrusi-intrusi dangkal maupun dalam. Adanya intrusi berupa *dykes* dapat menyebabkan pola aliran terdiri atas beberapa kompartemen yang terpisah satu sama lain [7].

Keberadaan Gunungapi Slamet mengontrol keterdapatannya rekahan-rekahan dan patahan-patahan geser oblik serta radial. Adanya struktur geologi tersebut mempengaruhi kemunculan cinder-cinder cone dengan pola radial dengan pusatnya di sekitar Kawah Gunungapi Slamet [8].

## III. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada Hari Rabu, Tanggal 9 Agustus 2017 di lokasi Telaga Tirta Marta, Desa Karangcegak, Kecamatan Kutasari, Kabupaten Purbalingga.



Gambar-1. Lokasi kegiatan pengabdian masyarakat di Telaga Tirta Marta.

Lokasi penelitian terletak 14 km relatif ke arah utara dari Kampus Fakultas Teknik Unsoed. Telaga Tirta Marta merupakan lokasi wisata pemandian air alami dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua atau empat dalam waktu sekitar setengah jam dari Kampus Fakultas Teknik Unsoed Blater (Gambar-1).

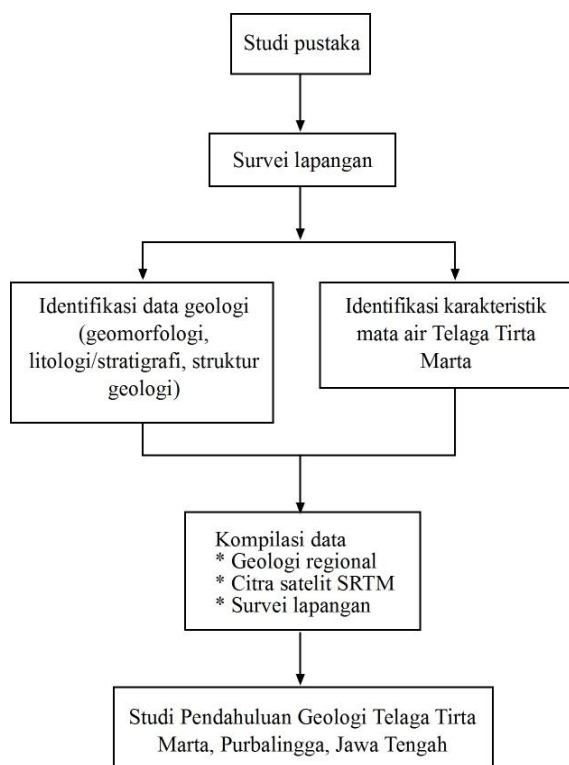
Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kemudian analisis terhadap permasalahan ada. Penelitian menggunakan metode dan tahapan seperti yang diuraikan sebagai berikut:

1. Studi pustaka.

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi awal mengenai kondisi geologi lokasi penelitian atau yang terkait air dan mata air. Beberapa pustaka hasil penelitian terdahulu digunakan sebagai sumber informasi ini. Pustaka yang dimaksud seperti terlihat pada bagian Daftar Pustaka tulisan ini.

2. Survei lapangan.

Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait kondisi geologi yang mengontrol kemunculan mata air Telaga Tirta Marta. Kondisi geologi yang dimaksud adalah: jenis litologi tempat keluarnya mata air, kemungkinan keberadaan indikasi struktur geologi, dan karakteristik Telaga Tirta Marta yang meliputi dimensi dan kondisi air.



Gambar-2: Diagram alir metode penelitian.

3. Kompilasi data geologi regional, citra satelit SRTM dan data survei lapangan.

Kompilasi data penelitian terdahulu berupa peta geologi regional skala 1:100.000 dan data survei lapangan dilakukan untuk melengkapi data lapangan yang tidak tercakup dalam penelitian lapangan. Selain untuk melengkapi data penelitian, kompilasi dengan data lain juga dilakukan untuk melakukan analisis dan interpretasi yang lebih luas mencakup daerah di sekitar yang ikut mengontrol kemunculan mata air Telaga Tirta Marta. Ringkasan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini seperti terlihat pada Gambar-2.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Geomorfologi

Secara regional, lokasi Telaga Tirta Marta terletak di kaki sebelah tenggara Gunungapi Slamet yang berumur kuartar. Lokasi di sekitar membentuk dataran bergelombang. Kemunculan mata air Tirta Marta salah satunya dikontrol oleh faktor kelerengan. Air tanah dangkal akan mengalir dari elevasi tinggi ke elevasi yang lebih rendah.

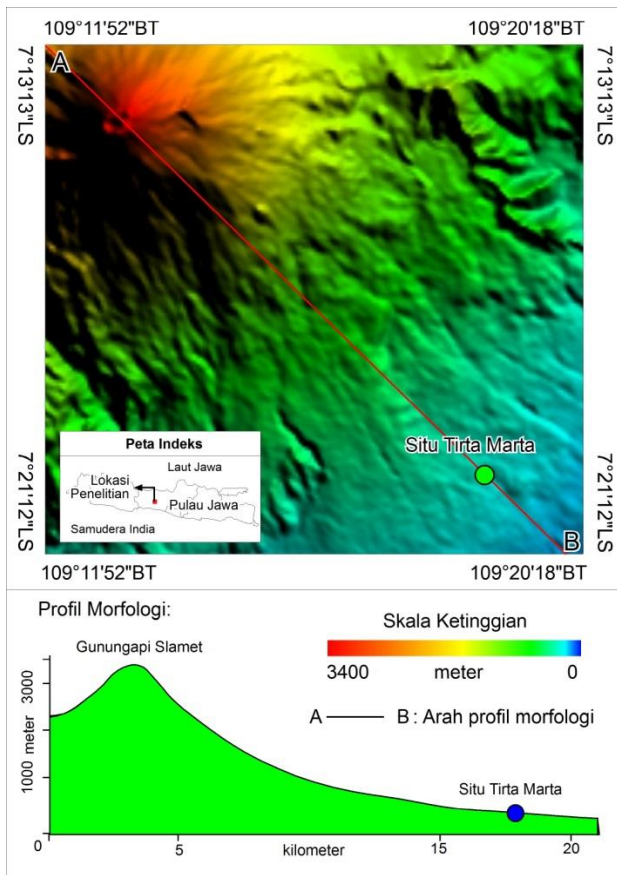
Telaga Tirta Marta yang terletak pada elevasi yang lebih rendah akan menjadi tujuan dari air bawah permukaan dangkal dari daerah sekitarnya yang lebih tinggi (Gambar-3). Selain faktor kelerengan juga terdapat faktor-faktor geologi lain, seperti litologi dan struktur geologi yang akan dibahas lebih lanjut.

Pengamatan di lapangan memperlihatkan air dari mata air Telaga Tirta Marta keluar dari celah batuan pada kaki bukit memanjang relatif utara-selatan. Mata air keluar sepanjang kaki bukit tersebut dan membentuk huruf "L" dengan panjang sekitar 200 meter (Gambar-4).

### B. Stratigrafi dan Litologi

Secara regional, lokasi Telaga Tirta Marta tersusun atas litologi [9].

1. Endapan Lahar Gunungapi Slamet (Qls) yang terdiri atas lahar dengan bongkahan batuan gunungapi bersusun andesit-basalt, berdiameter 10-50 cm, merupakan produk dari Gunungapi Slamet Tua, dengan sebaran pada daerah relatif datar.
2. Lava Gunungapi Slamet (Qvls) terdiri atas lava andesit berongga, terutama di lereng timur.
3. Batuan Gunungapi Slamet Tak-Terurai (Qvs) yang terdiri atas breksi gunungapi, lava dan tuf yang sebarannya membentuk dataran dan perbukitan.



Gambar-3: Morfologi Telaga Tirta Marta.

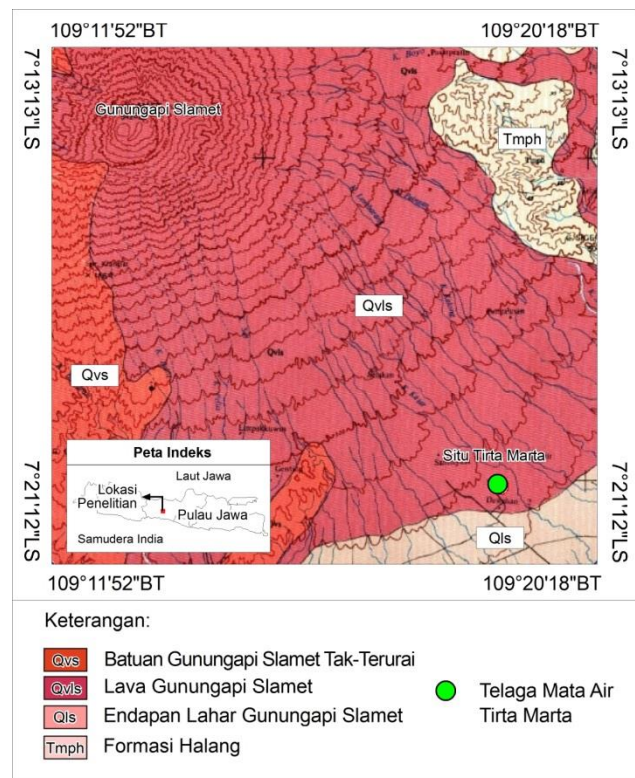


Gambar-4: Lokasi keluar air dari mata air Telaga Tirta Marta.

4. Formasi Halang (Tmph) yang terdiri atas batupasir andesit, konglomerat tufan dan napal bersisipan batupasir. Di atas bidang perlapisan batupasir terdapat bekas-bekas cacing. Foraminifera kecil yang terdapat pada formasi ini menunjukkan umur Miosen Akhir hingga Pliosen. Ketebalan formasi ini sekitar 800 meter. Susunan stratigrafi dan litologi regional lokasi Telaga Tirta

Marta seperti uraian di atas dapat diringkas pada peta geologi Gambar-5.

Faktor geologi yang meliputi perlapisan batuan dan struktur geologi merupakan beberapa faktor yang mengontrol permeabilitas dan arah aliran air tanah [10]. Dari pengamatan di lapangan, Telaga Tirta Marta membentuk cekungan yang dikelilingi bukit-bukit kecil. Litologi penyusun secara lokal terdiri atas batuan gunungapi yang dapat dibedakan atas lava masif dengan banyak rekahan dan lava vesikuler.



Gambar-5: Peta geologi Telaga Tirta Marta [9].

Lava masif berwarna abu-abu gelap, struktur masif-berlapis dan banyak retakan dan kadang membentuk struktur aliran, bersifat afanitik dengan ukuran mineral sangat kecil. Diinterpretasikan, terdapat beberapa fase pembentukan aliran lava yang berbeda-beda sehingga membentuk perlapisan yang berbeda-beda pula selain retakan (Gambar-6).

Lava vesikuler berwarna abu-abu gelap, struktur membentuk banyak lubang atau rongga kecil-kecil teratur. Keberadaan lubang atau rongga tersebut karena lepasnya gas-gas vulkanik dari lava cair setelah mencapai permukaan. Pada saat mengalir ke luar permukaan bumi, suhu dan tekanan yang ada pada lava berkurang drastis, yang menyebabkan keluarnya gas-gas yang dikandung oleh lava (Gambar-7). Setelah lava mendingin dipermukaan,

bekas-bekas gas yang keluar tersebut meninggalkan bekas berupa lubang-lubang pada batuan [11].



**Gambar-6:** Lava masif dengan banyak rekahan.



**Gambar-7 :** Lava vesikuler (berongga).

Dari data lapangan tersebut, diinterpretasikan kondisi litologi turut mendukung kemunculan air mata air Telaga Tirta Marta. Kondisi yang dimaksud adalah, keberadaan lava dengan banyak rekahan dan vesikuler (berlubang dan berongga). Kondisi litologi tersebut memungkinkan air mengalir. Kondisi Telaga Tirta Marta yang dekat atau terletak pada perbatasan antara Formasi Lava Gunungapi Slamet dan Endapan Lahar Gunungapi Slamet juga mendukung kemunculan air melewati bidang atau batas antar peralihan formasi-formasi batuan (Gambar-5).

### C. Struktur Geologi

Kondisi struktur geologi pada pengamatan lapangan dan pada peta geologi regional seperti terlihat pada Gambar-5 tidak terindikasi dengan jelas. Kondisi lapuk kuat dan hanya meninggalkan beberapa singkapan menyebabkan indikasi struktur geologi yang terekam pada batuan tidak meninggalkan bekas.

Aliran lava dan endapan lahar produk erupsi Gunungapi Slamet relatif muda juga tidak

meninggalkan bekas atau malah mengubur indikasi keberadaan struktur geologi yang pernah ada. Struktur geologi pada lokasi Telaga Tirta Marta dapat diindikasikan dari beberapa hal, antara lain sebagai berikut ini.

1. Struktur geologi merupakan zona lemah yang memungkinkan air atau fluida dari bawah permukaan mencapai permukaan atau dekat permukaan.
2. Pada pengamatan di lapangan, terdapat beberapa titik mata air yang membentuk kelurusan. Dengan demikian dapat disimpulkan sementara, bahwa keberadaan mata air tersebut karena keberadaan struktur geologi, entah berupa rekahan atau patahan di sekitar lokasi.
3. Keberadaan struktur geologi juga dapat diindikasikan dari besarnya debit yang keluar dari mata air alami Telaga Tirta Marta. Hal tersebut dimungkinkan karena adanya “jalan tol bebas hambatan” yang berupa zona permeable sekunder dengan hadirnya struktur geologi tersebut. Besarnya debit Telaga Tirta Marta itu pun dimanfaatkan bahkan oleh PDAM daerah untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat di luar lokasi tersebut.

## V. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Kemunculan mata air Tirta Marta dikontrol oleh kondisi morfologi yang terletak pada Kaki Gunungapi Slamet, dan secara lokal terletak pada kaki bukit.
2. Mata air Tirta Marta keluar dari celah antar batuan yang tersusun atas lava dengan retakan dan peralihan serta vesikuler yang memungkinkan aliran air dari bawah permukaan.
3. Diinterpretasikan terdapat faktor struktur geologi yang lebih besar yang juga mengontrol kemunculan beberapa mata air yang membentuk kelurusan.
4. Keberadaan struktur geologi juga diindikasikan dengan besarnya debit air pada Telaga Tirta Marta yang keluar.
5. Konversi lahan menjadi lahan pertanian dan perkebunan atau pemukiman yang tidak berlebihan terutama di bagian hulu ke arah lereng Gunungapi Slamet diperlukan demi menjaga kelestarian sumberdaya alam air ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mullen, K. (2012), Distribution of the Earth's water. The Groundwater Association. <http://www.ngwa.org/Fundamentals/teachers/Pages/information-on-earth-water.aspx>. Diakses 18 Januari 2018.
- [2] Effendi, T.A. (1984), Peta Hidrologi Indonesia, Lembar Pekalongan, Jawa Skala 1:250.000, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- [3] Todd, D.K. and Mays, L.W. (1984), Groundwater Hydrology, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-05937-4, hal. 36.
- [4] Pinder, G.F. (2002), Groundwater Modeling Using Geographical, Information Systems, John Wiley & Sons, Inc., hal. 23.
- [5] Mazor, E. (2004), Chemical and Isotopic Groundwater Hydrology, Third Edition, Marcel Dekker, Inc., ISBN: 0-8247-4704-6, hal. 17.
- [6] Delleur, J. (1999), The Handbook of Groundwater Engineering, Springer-Verlag GmbH & Co. KG, ISBN 3-540-64745-7, hal. 23.
- [7] Comte1, J.C., Wilson, C., Offerdinger, U., and Quiros, A.G. (2017), Effect of volcanic dykes on coastal groundwater flow and saltwater intrusion: A field-scale multiphysics approach and parameter evaluation, Water Resources Research, vol 53 , no. 3 , pp. 2171-2198.
- [8] Sutawidjaja, I.S and Sukhyar, R. (2009), Cinder cones of Mount Slamet, Central Java, Indonesia, Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 4 No. 1 Maret 2009: 57-75; hal. 57-75.
- [9] Djuri, M., Samodra, H., Amin, T.C., dan Gafoer, S. (1996), Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa Skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [10] Toth, J. (2009), Gravitational Systems of Groundwater Flow, Cambridge University Press, ISBN-13 978-0-521-88638-3, hal. 50.
- [11] McPhie, J., Doyle, M., and Allen, R. (1993), Volcanic Textures - A guide to the interpretation of the textures in volcanic rocks, Tasmanian Government Printing Office, pp. 22-23.