



**Bulletin of Scientific Contribution  
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi  
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>  
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 17, No.3  
Desember 2019

**Deteksi Sebaran Debu Vulkanik Menggunakan Citra Satelit Himawari-8 (Studi Kasus Gunung Sinabung 9 Juni 2019)**

**Deka Agung Pratama\***, Mahmudi Bagus Saputro, M. Fakhrol Islam Masruri, Nanda Dewi Pamungkas Siwi, Rahpeni Fajarianti, Relly Margiono\*\*

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika  
Email: \*[dk.aqunq01@gmail.com](mailto:dk.aqunq01@gmail.com), \*\*[relly.margiono@stmka.ac.id](mailto:relly.margiono@stmka.ac.id)

**ABSTRAK**

Letusan Gunung Sinabung yang terletak di Dataran Tinggi Karo, Sumatra Utara pada tanggal 9 Juni 2019 menyebabkan adanya kolom abu vulkanik berwarna hitam pekat dengan ketinggian mencapai  $\pm 7.000$  m di atas puncak gunung. Kolom abu vulkanik itu tersebar hingga menyelimuti sekitar lima kabupaten di sekitar lokasi gunung api tersebut. Proses evakuasi perlu dilakukan untuk meminimalisir jumlah korban akibat peristiwa letusan ini. Proses evakuasi dapat dilakukan dengan mengetahui jejak persebaran dari kolom abu vulkanik. Ada beberapa cara untuk mengetahuinya, salah satu diantaranya adalah dengan menggunakan data dari citra satelit Himawari-8 yang diolah dengan memanfaatkan metode RGB (*red-green-blue*) untuk mengetahui dimana arah persebaran abu vulkanik berdasarkan arah gerak angin. Hasil penelitian yang dilakukan, dapat dengan baik mendeteksi pola persebaran dari kolom abu vulkanik yang terjadi. Sehingga dapat diketahui wilayah yang berpotensi terdampak dari sebaran abu vulkanik. Selain itu deteksi abu vulkanik, dapat pula dimanfaatkan oleh sektor penerbangan, dan juga mempermudah pendataan kerugian sosial-ekonomi yang timbul akibat sebaran abu vulkanik.

**Kata kunci:** letusan gunung, abu vulkanik, evakuasi, satelit Himawari-8, metode RGB.

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu kawasan di dunia yang memiliki banyak sebaran gunung api aktif dan tidak aktif. Gunung pada dasarnya memiliki lereng yang curam, tajam, dan berbatuan atau bisa juga dikelilingi oleh puncak-puncak atau pegunungan [1]. Gunung api dapat didefinisikan sebagai sistem dari suatu saluran fluida yang panas yang mempunyai kedalaman hingga lebih dari 10 km di bawah permukaan bumi [7]. Keaktifan dari gunung api dapat dilihat dari gejala yang sering terjadi, seperti adanya letusan gunung api.

Gunung Sinabung yang terletak di Dataran Tinggi Karo, Kabupaten Karo, Sumatera Utara, merupakan salah satu dari 127 gunung api paling aktif di Indonesia dan secara astronomis terletak pada koordinat  $3,17^{\circ}$  LU dan  $98,392^{\circ}$  BT dengan tinggi 2.460 m di atas permukaan laut [8]. Gunung ini merupakan gunung tertinggi kedua di provinsi tersebut. Letusan terakhir terjadi pada hari Minggu, 9 Juni 2019 sekitar pukul 16:28 WIB dengan tinggi kolom abu yang teramati sekitar  $\pm 7.000$  m di atas puncak gunung. Kolom abu yang teramati berwarna

hitam dengan intensitas tebal condong mengarah ke arah selatan [9].

Berbagai teknologi saat ini dapat dilakukan untuk memantau sebaran kolom abu vulkanik yang terjadi. Salah satunya dengan menggunakan citra satelit Himawari-8 yang telah dioperasikan oleh *Japan Meteorological Agency* (JMA) [4] terhitung pada bulan Juli tahun 2015 hingga saat ini. Metode yang digunakan yaitu dengan metode RGB (*red-green-blue*) yang dapat menampilkan suatu fenomena dalam tiga warna primer, yaitu merah, hijau, biru [3]. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fajarianti dkk. (2017) juga menggunakan metode yang sama untuk mencari sebaran abu vulkanik Gunung Agung [5]. Dengan metode tersebut diharapkan penulis dapat mengkaji bagaimana persebaran kolom abu vulkanik Gunung Sinabung yang telah terjadi dengan baik dan benar. Sehingga dapat diketahui wilayah yang berpotensi terdampak dari sebaran abu vulkanik. Selain itu deteksi abu vulkanik, dapat pula dimanfaatkan oleh sektor penerbangan, dan juga mempermudah pendataan kerugian sosial-

ekonomi yang timbul akibat sebaran abu vulkanik.

### METODOLOGI PENELITIAN

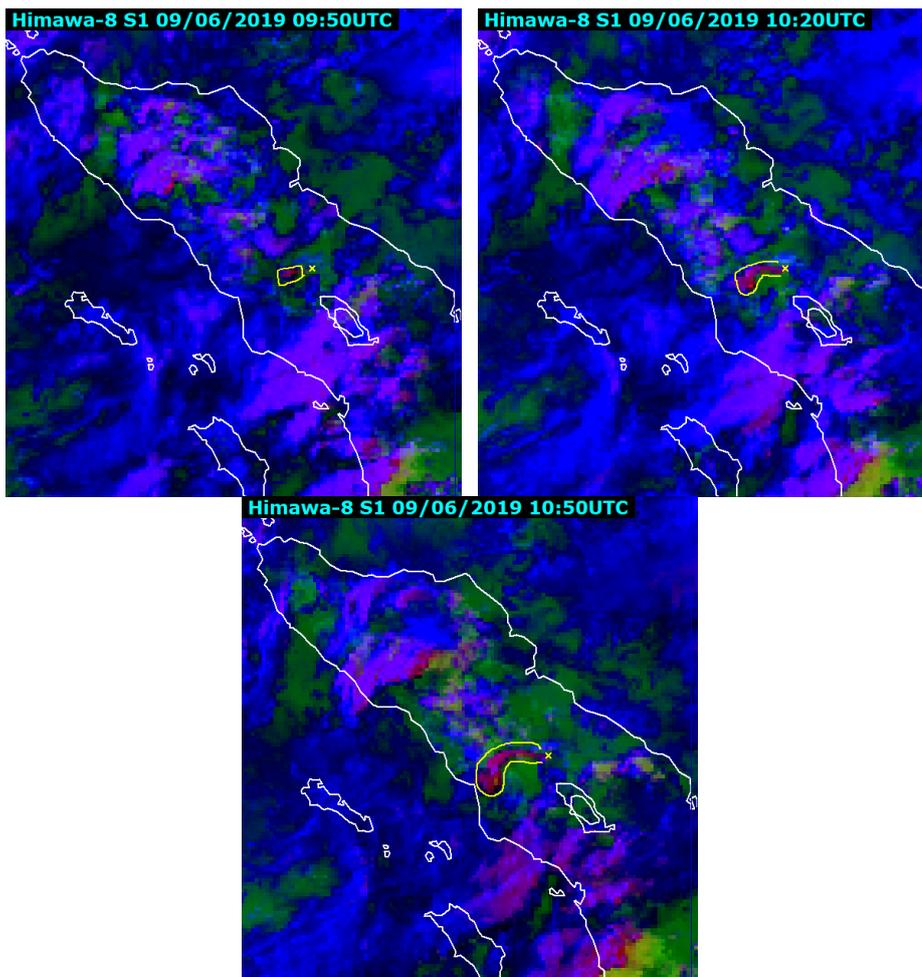
Data yang digunakan dalam penulisan ini adalah raw data satelit Himawari-8 yang diunduh dari situs lokal <ftp://satelit.bmkg.go.id> dan diolah dengan aplikasi SATAID [2]. Data angin berupa komponen u dan v dengan resolusi spasial  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  yang diperoleh dari situs NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) yang diolah menggunakan aplikasi Grads [5]. Teknik pengolahan yang dilakukan untuk mendeteksi debu vulkanik adalah teknik komposit RGB (*red-green-blue*) yakni teknik untuk menampilkan warna dengan menggunakan tiga warna dasar [3]. Debu vulkanik yang ditampilkan dengan metode ini menggunakan 3 kanal yaitu, S1, S2, dan I4, sehingga debu yang teramati berwarna merah terang [4].

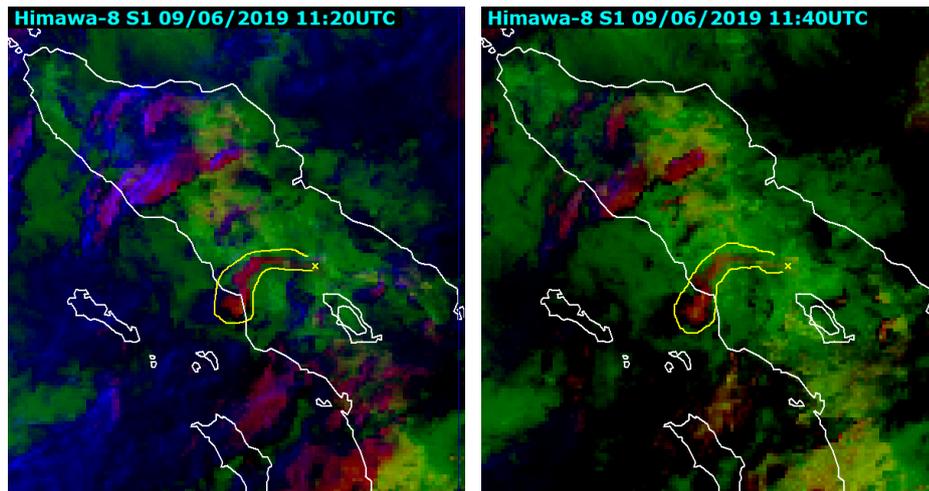
Selanjutnya dilakukan identifikasi arah sebaran abu vulkanik dengan mengamati arah persebaran yang di tunjukan warna jingga hingga merah muda. Sedangkan data

angin hasil pengolahan menggunakan aplikasi grads digunakan untuk mengetahui arah angin pada lapisan 200 mb. Kemudian, data angin yang diperoleh dibandingkan dengan arah trajektori sebaran abu vulkanik [5].

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Erupsi Gunung Sinabung terjadi pada 9 Juni 2019 pukul 16:28 WIB (09:28 UTC). Berdasarkan laporan dari PVMBG, tinggi kolom abu mencapai  $\pm 7.000\text{m}$  atau  $\pm 10.000\text{m}$  di atas permukaan laut. Hasil deteksi debu vulkanik dengan satelit Himawari-8 pada pukul 09:50 UTC hingga 11:40 UTC ditampilkan pada Gambar 1. Titik lokasi Gunung Sinabung yang berada di koordinat 3,17 LU dan 98,392 BT ditandai dengan titik silang kuning pada Gambar 1 dan 2. Trajektori debu vulkanik ditandai dengan warna merah yang kemudian diperjelas penulis dengan *marking* berwarna kuning (Gambar 1 dan Gambar 2).

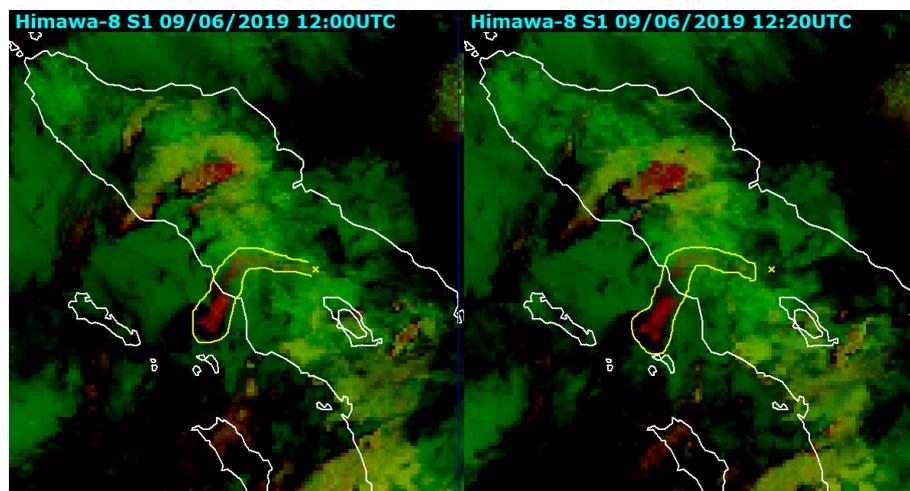


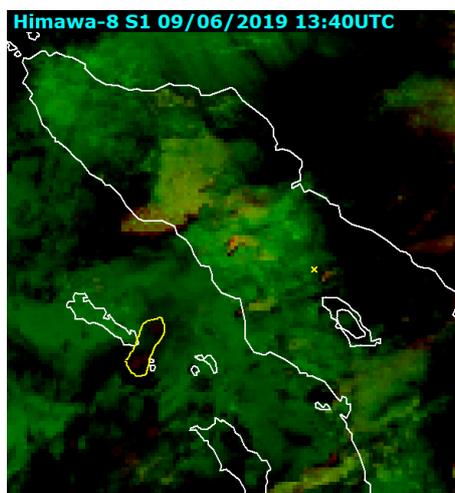
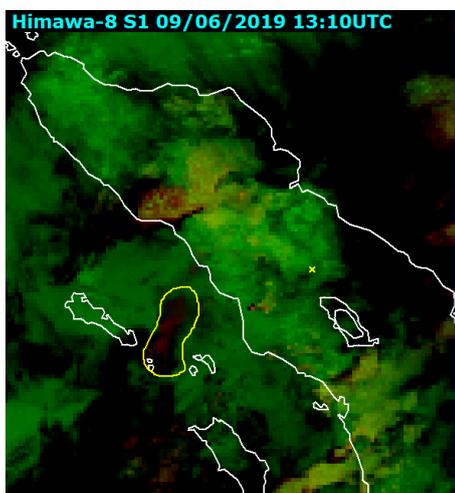
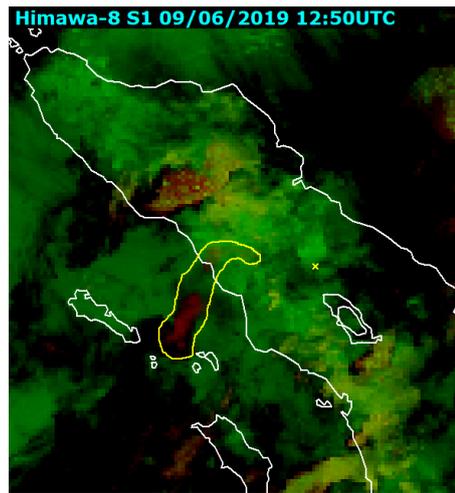


**GAMBAR 1.** Trajektori sebaran debu vulkanik per 30 menit dimulai pada 09:50 sampai 11:40 UTC

Trajektori sebaran debu vulkanik mulai terdeteksi pada pukul 09:50 UTC. Debu vulkanik terlihat masih dalam volume yang cenderung kecil yang berada di arah barat daya dari titik lokasi Gunung Sinabung. Sebaran debu vulkanik setelah 30 menit terlihat menyebar ke arah barat dan terbelokkan ke arah selatan. Volume debu pada pukul 10:20 UTC terlihat lebih besar dibanding pada 30 menit sebelumnya. Pada pukul 10:50 UTC, debu vulkanik masih terdistribusi ke arah barat dari titik lokasi Gunung Sinabung dan kemudian membelok ke arah selatan. Volume debu yang tersebar terlihat terus membesar dengan pola sebaran yang masih sama hingga pukul 11:40 UTC. Debu vulkanik terlihat mencapai wilayah laut pada pukul 11:20 UTC. Debu vulkanik kemudian terus terdeteksi oleh Satelit Himawari-8 pada pukul 12:00 UTC hingga pukul 13:40 UTC (Gambar 2). Sebaran debu vulkanik pada pukul 12:00 UTC masih mengalami perluasan jangkauan sebaran debu hingga pukul 12:20 UTC. Pola persebaran debu vulkanik pada Gambar 2

masih menunjukkan pola yang sama dengan Gambar 1. Sebaran debu vulkanik pada periode tersebut masih tersebar ke arah Barat dari titik Gunung Sinabung, lalu mengalami pembelokan ke arah barat daya – selatan. Pada Pukul 12:20 UTC, debu vulkanik yang mulanya terlihat di dekat Gunung Sinabung mulai terlihat memudar. Hingga pada pukul 12:50 UTC debu vulkanik di sekitar Gunung Sinabung sudah tidak terdeteksi oleh citra satelit. Debu vulkanik pada pukul 12:50 UTC sebagian besar sudah berpindah ke wilayah lautan. Debu vulkanik mulai mengalami penyusutan dan mulai tidak terdeteksi pada pukul 13:10 UTC. Tiga puluh menit setelahnya, debu vulkanik semakin menyusut. Arah pergerakan debu vulkanik yang terdeteksi Satelit Himawari-8 dipengaruhi oleh arah angin di ketinggian maksimum sebaran debu vulkanik. Maka dari itu, perlu dilihat peta arah pergerakan angin sebagai bahan validasi terhadap interpretasi citra satelit.



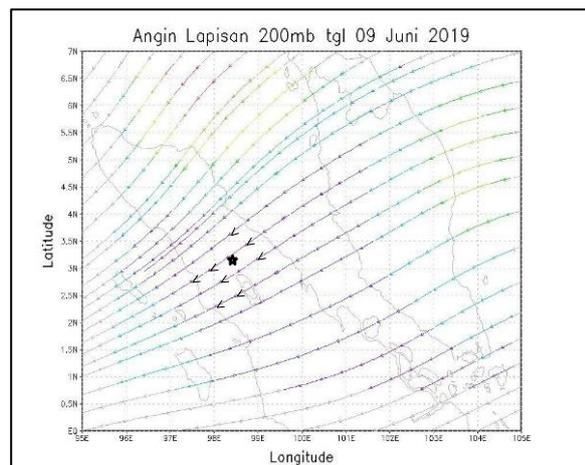


**GAMBAR 2.** Trajektori sebaran debu vulkanik pukul 12:00 UTC hingga 13:40 UTC

**TABEL 1.** Level ketinggian awan [6]

Level	Standard Height	
1000 MB	364 ft	111 m
925 MB	2498 ft	762 m
850 MB	4781 ft	1458 m
700 MB	9882 ft	3013 m
500 MB	18289 ft	5576 m
400 MB	23574 ft	7187 m
300 MB	30065 ft	9166 m
250 MB	33999 ft	10366 m
200 MB	38662 ft	11787 m
<a href="http://Boqueteweather.com">[Boqueteweather.com]</a>		
Copyright © 2007 Boqueteweather.com		

permukaan laut. Berdasarkan Tabel 1 tentang pembagian ketinggian awan, disebutkan bahwa ketinggian 10.000 m di atas permukaan laut setara dengan 200 mb.



**GAMBAR 3.** Arah angin pada lapisan 200 mb

Telah disebutkan sebelumnya bahwa tinggi kolom abu maksimum berada pada ketinggian  $\pm 7.000$  m atau  $\pm 10.000$  m di atas

Gambar 3 menunjukkan arah angin pada lapisan 200 mb. Sebaran angin pada lapisan tersebut terdistribusi dalam arah barat daya. Hal ini memiliki kesesuaian dengan trajektori sebaran debu vulkanik yang juga mengarah ke arah barat daya.

#### **KESIMPULAN**

Deteksi sebaran debu vulkanik pada letusan Gunung Sinabung mampu dideteksi dengan baik menggunakan citra Satelit Himawari-8. Debu vulkanik terlihat menyebar ke arah barat yang kemudian membelok ke arah selatan. Jejak debu vulkanik pada pukul 13:40 UTC mulai menghilang di arah barat daya dari titik Gunung Sinabung. Trajektori sebaran debu vulkanik menunjukkan kesesuaian dengan arah angin pada lapisan 200 mb yang berarah barat daya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Pranggono, B., 2005, Percikan Sains dalam Al-Qur'an, *Media Percikan Iman*, pp. 39-40.

Aditya, P., Saragih, I. J. A., Rosyady, M. P. dan Kristianto, A., 2018, Deteksi Sebaran Debu Vulkanik Menggunakan Citra Satelit Himawari-8 (Studi Kasus: Gunung Raung, Gunung Rinjani, dan Gunung Bromo), *Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018*, pp. 711-715.

Fatkhuroyan dan Wati, T., 2014, Pemantauan Sebaran Abu Vulkanik menggunakan Penginderaan Jauh Satelit Himawari-8 dan AURA/OMI (Ozone Mapping Instrument) Remote Sensing Satellite, *Indonesian Undergraduate Research Journal for Geoscience*, vol. 1, pp. 1-14.

Japan Meteorological Agency, *SataID Operation Manual*, 2006, diakses melalui [https://www.data.jma.go.jp/mscweb/en/VRL/sataid/gmslp/sataid\\_manual.pdf](https://www.data.jma.go.jp/mscweb/en/VRL/sataid/gmslp/sataid_manual.pdf) diakses tanggal 1 Januari 2020.

Fajarianti, R., Kuntinah dan Fadlan, A., 2017, Pemanfaatan Citra Satelit Himawari-8 untuk Identifikasi Sebaran Abu Vulkanik Gunung Agung (Studi Kasus 25 - 29 November 2017), *Unnes Physics Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 60-64, ISSN 2252-6978.

*Level ketinggian awan*, 2007, diakses melalui <http://www.boqueteweather.com/> diakses tanggal 1 Januari 2020.

Environmental Literacy Council dan National Science Teachers Association, 2007, *Earthquakes Volcanoes and Tsunamis: Resources for Environmental Literacy*, pp. 6-8, ISBN 978-1-933531-19-9.

Smithsonian Institution, Sinabung, *Global Volcanism Program*.

Sinabung Erupsi, Tinggi Kolom Abu Capai 7.000 Meter, *CNN Indonesia*, 9 Juni 2019.

