

SAINTEKS : JURNAL SAIN DAN TEKNIK

Volume 2 Nomor 2 Tahun 2020

E-ISSN : 2685-B304

Industri dan Supply Chain Halal dilihat dari Aspek Keilmuan Teknik Industri
Iwan Satrio Nugroho, Tombak Gapura Bhagya, Dian Rosinawati
58-71

Studi Pengaruh Erupsi Abu Vulkanik Gunung Agung Terhadap Hasil Pengukuran Partikel Tersuspensi
Rahmat Nugroho, Riza Rizkiah, Agit Setiyoko
72-82

Penurunan Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah Menggunakan Serbuk Mahkota Dewa
Mutiara Putri Utami Susanto, Kenny Kencanawati, Dwi Tia Septiani, Sani Nurahayu
83-87

Perancangan Perkuliahan Fisika Berbasis KKNi yang Mendukung Kompetensi Lulusan Program Studi Teknik Industri
Tiara Nurhuda
88-93

Penentuan Indikator Jumlah Mahasiswa Optimal pada Program Studi di Fakultas Teknik Universitas Insan Cendekia Mandiri d/h Universitas Bandung Raya
Alam Avrianto, Kiki Abdul Muluk
94-100

Pemakaian Natrium Karbonat Pada Pencapan Alkali-Discharge dengan Zat Warna Dispersi pada Kain Poliester
Luciana
101-108

Diterbitkan Oleh :
UNIVERSITAS BANDUNG RAYA dpm UNIVERSITAS INSAN CENDEKIA MANDIRI
Fakultas Teknik
Jl. Banten No. 11 Bandung - Jawa Barat
<http://ejournal.uicm-unbar.ac.id>



UICM - UNBAR

www.unbar.ac.id



Studi Pengaruh Erupsi Abu Vulkanik Gunung Agung Terhadap Hasil Pengukuran Partikel Tersuspensi

Rahmat Nugroho¹⁾, Riza Rizkiah²⁾ dan Agit Setiyoko³⁾

¹⁾Stasiun Klimatologi Jembrana BaliJalan Leli Nomor 9, kabupaten Jembrana, 82218

Email: rahmatnugroho89@gmail.com

²⁾Universitas Insan Cendekia Mandiri

Email: rizarizkiah45@gmail.com

³⁾Stasiun Klimatologi Jembrana BaliJalan Leli Nomor 9, kabupaten Jembrana, 82218

Email: agetsetiyoko@gmail.com

Abstract: Mount Agung with an altitude of 3.142 meters above sea level is located in Karangasem. This mountain is one of the active volcanoes in Indonesia. Some dangerous impacts caused by the eruption of Mount Agung are acid rain, earthquakes, lava/lava flow, landslides/mudflow, smoke from lava, pyroclastic, rain of volcanic ash, rocks, and also volcanic gas. One of them which is Rain of volcanic ash can cause blisters on the skin and eyes as well as respiratory irritation. For long-term effects can cause silicosis (lung disease resulting from dust) and chronic lung disease. This study was conducted to determine the Mount Agung volcanic ash eruption effect on the results of SPM concentration measurements at the Jembrana Climatology Station using comparative data and sample data obtained from SPM, VONA concentration measurement data, and the HYSPLIT Volcanic Ash (NOAA) models.

Keywords:Mount Agung, SPM, VONA, HYSPLIT

Abstrak:Gunung Agung terletak di Kabupaten Karangasem-Bali dengan ketinggian 3142 mdpl, merupakan salah satu gunung api aktif di Indonesia. Beberapa dampak bahaya yang disebabkan oleh erupsi Gunung Agung seperti hujan asam, gempa, aliran lahar/lava, tanah longsor/aliran lumpur, asap dari lahar, piroklastik, hujan abu vulkanik dan batu serta gas vulkanik. Hujan abu vulkanik dapat mengakibatkan lecet pada kulit dan mata serta iritasi pernafasan. Efek jangka panjang dapat menyebabkan silicosis (penyakit paru akibat debu) dan penyakit paru-paru yang kronis. Studi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh erupsi abu vulkanik Gunung Agung terhadap hasil pengukuran konsentrasi SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana dengan menggunakan data perbandingan dan data sampel yang diperoleh dari data pengukuran konsentrasi SPM, VONA serta model HYSPLIT Volcanic Ash (NOAA). Hasil studi korelasi antara beberapa parameter menunjukkan bahwa erupsi abu vulkanik gunung Agung tidak mempengaruhi hasil pengukuran SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali.

Kata Kunci: Gunung Agung, SPM, VONA, HYSPLIT

PENDAHULUAN

Dua buah gunung yang paling populer di mata wisatawan lokal dan asing di Pulau Bali adalah Gunung Batur dan Gunung Agung. Sebagai gunung tertinggi dengan ketinggian 3.142 mdpl sekaligus gunung api yang masih aktif di Pulau Bali, Gunung Agung kembali menunjukkan aktivitas setelah tertidur 54 tahun. Peningkatan aktivitas vulkanik terjadi sejak 14 September 2017 yang berstatus Waspada (Level 2) kemudian dilanjutkan kenaikan status menjadi Siaga (Level 3) pada tanggal 18 September 2017. Selanjutnya status menjadi Awasi (Level 4) tanggal 22 September 2017. Menurut data terakhir Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, hingga 10 Oktober 2017 bahwa telah terjadi peningkatan status Gunung Agung dari Siaga ke level Awasi, secara visual gunung api terlihat jelas dan sering berkabut disertai hujan lebat di malam hari. Asap dominan uap air dari kawah teramati putih tebal mencapai 1500 m di atas puncak. Melalui rekaman seismograf tercatat tanggal 10

Oktober 2017 (pukul 00:00 – 09:00 WITA), terekam 73 kali gempa vulkanik dangkal (VB), 135 kali Gempa Vulkanik Dalam (VA), 9 kali Gempa Tektonik Lokal (TL) dan tidak terasa.

Ancaman bencana erupsi Gunung Agung memiliki dampak negatif yakni akan membawa material yang berbahaya bagi organisme yang dilaluinya misalnya lahar dan abu vulkanik panas yang akan merusak pemukiman warga serta material yang dikeluarkan juga menyebabkan berbagai penyakit misalnya ISPA.

ISPA atau Infeksi Saluran Pernapasan Atas dapat disebabkan oleh tercemarnya udara ambien di atmosfer oleh polutan yang berasal dari erupsi letusan Gunung Agung berupa abu / debu vulkanik. Stasiun Klimatologi Jembrana Bali sebagai Unit Pelaksana Teknis BMKG di daerah yang salah satu tupoksinya mengukur kadar konsentrasi debu di udara atau disebut *Suspended Particulate Matter* (SPM) dengan metode HVAS (*High Volume Air Sampler*). Kadar ambang batas konsentrasi debu berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 adalah $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ untuk pengukuran 24 jam.



Gambar 1. Erupsi Gunung Agung Tanggal 29 November 2017 (Kementerian ESDM Badan Geologi, 2017)

Gunung Agung atau dengan nama lain Piek Van Bali, Piek of Bali, atau Gunung Api merupakan salah satu Gunung berapi aktif di Indonesia yang berlokasi $08^{\circ}20'30''$ Lintang Selatan dan $115^{\circ}30'30''$ Bujur Timur secara geografi puncak dan secara administratif terletak di Kabupaten Karangasem, Pulau Bali. Dengan ketinggian 3014 m di atas muka laut setelah letusan 1963, Gunung Agung termasuk kedalam Tipe Gunung Api Strato. Terdapat 3 pos pengamatan yang mengamati langsung aktivitas dari Gunung Agung, yaitu: 1) Desa Rendang, kecamatan Rendang, Kabupaten Karangasem, Bali ($8^{\circ}25'30''$ LS, $115^{\circ}26'00''$ BT); 2) Budakeling ($8^{\circ}23'30''$ LS, $115^{\circ}26'00''$ BT) dan 3) Batulompeh ($8^{\circ}15'00''$ LS, $115^{\circ}30'00''$ BT). Sejarah Erupsi Gunung Agung yang diketahui sebanyak 4 kali sejak tahun 1800, seperti diperlihatkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Catatan Erupsi Gunung Agung
(Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2017)

Tahun Letusan	Kegiatan
1808	Dalam tahun ini dilontarkan abu dan batu apung dengan jumlah luar biasa
1821	Terjadi erupsi normal, selanjutnya tidak ada keterangan
1843	Erupsi didahului oleh gempa bumi. Material yang dimuntahkan yaitu abu, pasir, dan batu apung. Selanjutnya dalam tahun 1908, 1915, dan 1917 di berbagai tempat didasar kawah dan pematangannya tampak tembusan fumarola
1963	Erupsi dimulai tanggal 18 Februari 1963 dan berakhir pada tanggal 27 Januari 1964. Erupsi bersifat magnatis. Korban tercatat 1.148 orang meninggal dan 296 orang luka

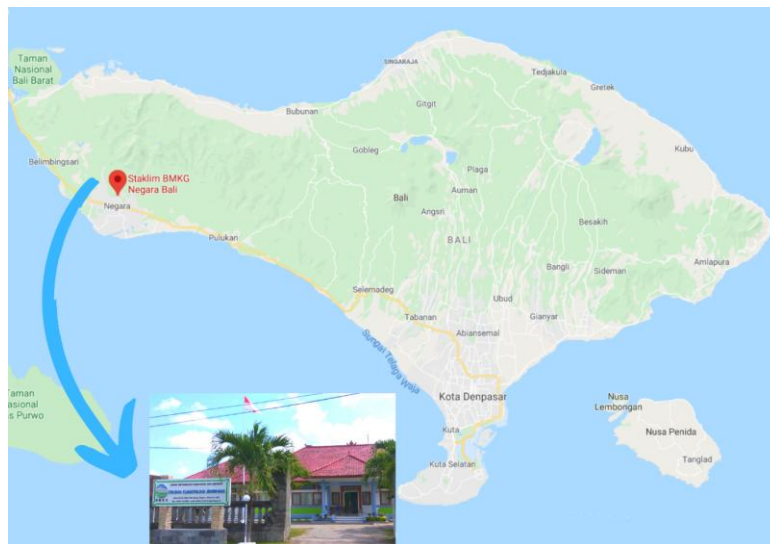
Ada beberapa bahaya yang disebabkan oleh letusan gunung berapi seperti Gunung Agung yang dapat mengancam kesehatan dan keselamatan, tidak hanya penduduk lokal tapi wisatawan di sekitar lembah dan lereng gunung berapi. Berikut adalah macam-macam bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bencana gunung meletus .

Tabel 2. Dampak Bahaya Letusan Gunung Berapi (Bhaskara, 2017).

No	Jenis Bahaya	Akibat
1	Hujan Asam	Iritasi pada mata dan kulit juga berpotensi untuk mencemari air bersih. Terbentuk saat gas vulkanik dan partikel asam yang dilontarkan oleh gunung meletus terkena hujan. Juga terbentuk dimana lahar memasuki perairan laut.
2	Gempa	Korban luka akibat erusakan fasilitas wisata dan bangunan lainnya. Gempa bumi umum terjadi pada aktivitas vulkanik. Tsunami mungkin terjadi jika air laut bergolak diakibatkan oleh gunung berapi bawah laut.
3		Luka bakar. Ledakan metana bisa terjadi jika aliran lava aktif melewati tumbuh-tumbuhan . luka gores, goresan dan lecet, ketegangan otot dan keseleo, saat lahar/lava tidak aktif digunakan tujuan rekreasi
4	Tanah Longsor/aliran lumpur	Tertimbun, tenggelam dan dapat menimbulkan tsunami lokal jika longsor ini menuju laut lepas atau danau.
5	Asap dari lahar	Iritasi pada mat, kulit, selaput lendir, dan tenggorokan. Jika terkena/terekspose kabut asap dari lahar dalam jumlah tinggi/banyak dapat menyebabkan kejang laring dan penyakit paru-paru akut
6	Piroklastik (Wedus gembel)	Luka bakar dan Cedera
7	Hujan abu dan batu	Lecet pada kulit dan mata, dan iritasi pernafasan. Efek jangka panjang dapat menyebabkan silicosis (penyakit paru akibat debu) dan penyakit paru-paru yang kronis. Berbahaya bagi pesawat terbang dan fasilitas wisata. Petir biasa terbentuk pada saat awan abu.
8	Gas vulkanik	Sesak nafas akut, muntah -muntah, sakit kepala, pusing, gangguan penglihatan, iritasi pernafasan, bronkitis, iritasi mata dan iritasi tenggorokan serta jaringan pada jantung.

Stasiun Klimatologi Jembrana

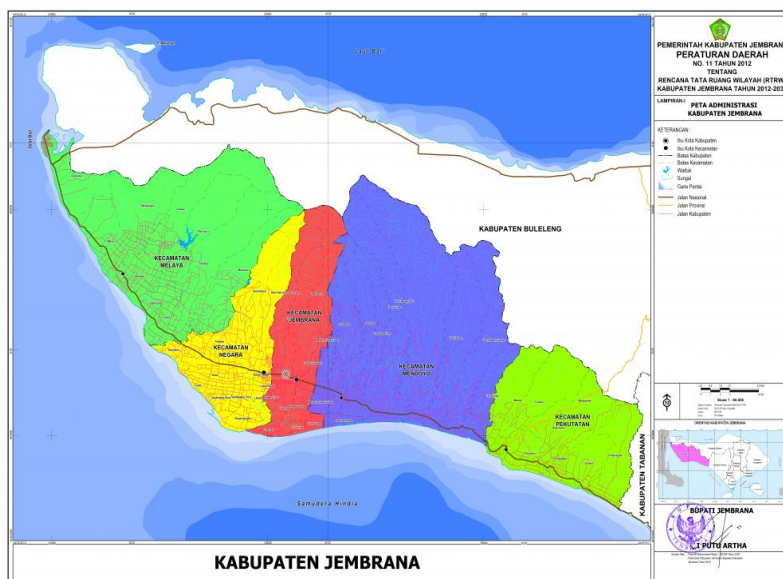
Stasiun Klimatologi Kelas II Jembrana beroperasi sejak Juli 1998 dengan nama awal Stasiun Klimatologi Kelas II Negara yang berlokasi di Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana. Stasiun Klimatologi Jembrana bertugas melakukan kegiatan pengamatan, pengelolaan data, pelayanan jasa, pemeliharaan, kerjasama / koordinasi, administrasi dan tugas tambahan diantaranya sebagai stasiun koordinator pos hujan kerjasama di Provinsi Bali.



Gambar 2. Peta Lokasi Stasiun Klimatologi Jembrana.

Stasiun ini merupakan satu dari 33 stasiun BMKG di Indonesia yang melakukan pengamatan dan pengukuran *Suspended Particulate Matter* (SPM) dan menjadi satu-satunya instansi di Provinsi Bali yang mengukur konsentrasi sebagai salah satu polutan kualitas udara ambien.

Secara administratif, Stasiun Klimatologi Jembrana berada di Kecamatan Jembrana Kabupaten Jembrana Provinsi Bali. Namun secara geografis stasiun ini berada pada koordinat $08^{\circ} 20'LS$, $144^{\circ} 36'BT$ dengan elevasi 23.65 m. Sebagai provinsi yang menjadi tujuan utama wisata baik domestik maupun internasional, maka informasi cuaca, iklim, gempa dan kualitas udara turut menjadi faktor yang mempengaruhi tingkat pariwisata dalam hal kunjungan wisatawan ke provinsi Bali. Melihat faktor tersebut membuat stasiun ini menjadi penting untuk pengamatan kondisi iklim dan kualitas udara di daerah sekitar cakupan pengamatan. Letak geografis Stasiun Klimatologi Jembrana bagian Barat merupakan daerah pesisir dan terdapat Kawasan Taman Nasional (Taman Nasional Bali Barat) yang berbatasan langsung dengan Selat Bali, sementara bagian Timur berbatasan dengan wilayah Kabupaten Tabanan, sementara di bagian Utara merupakan kawasan hutan yang luasnya hampir 0.5 luas wilayah Jembrana dan berbatasan dengan kabupaten Buleleng yang berhadapan dengan Laut Bali, sementara bagian Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jembrana, 2018).



Gambar 3. Letak Geografis Stasiun Klimatologi Jembrana Dalam Cakupan Luas Lokasi Berada di Kabupaten Jembrana (Bapeda Litbang Kabupaten Jembrana, 2018)

Stasiun Klimatologi Jembrana Bali memiliki tugas pokok dan fungsi yang salah satunya melakukan pengukuran konsentrasi SPM sebagai salah satu partikel polutan yang mempengaruhi kualitas udara ambien. Studi pengaruh erupsi abu vulkanik Gunung Agung pada 21 November 2017 terhadap pengukuran parameter partikel SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali.

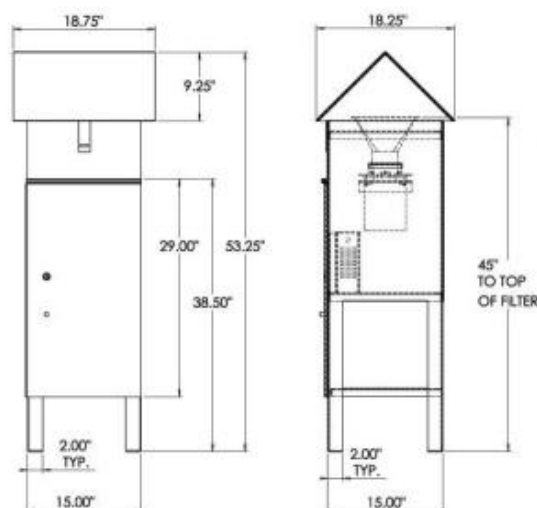
METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primersampling 6 harian yang terbagi menjadi 2, yaitu: 1) Data Pembanding, merupakan data sampel konsentrasi sebelum erupsi abu vulkanik Gunung Agung pada 1 - 31 Oktober 2017 hingga 1 - 20 November 2017 dan 2) Data Sampel yaitu data setelah erupsi abu vulkanik Gunung Agung pada 21 - 14 Desember 2017.

Pengukuran Konsentrasi SPM

Konsentrasi SPM (*Suspended Particulate Matter*) diperoleh dari instrumen HVAS (*High Volume Air Sampler*) yang dioperasikan selama 24 jam. Instrumen ini dilengkapi dengan *Flow Controller* (pengatur laju alir) yang memastikan laju alir udara tetap sama atau konstan. Laju alir udara diatur tetap pada rentang 1.13 - 1.70 m³/menit (ASTM International, 2003).

HVAS mengumpulkan partikel tersuspensi yang ada di udara ambien, dimana partikel tersebut akan mengendap pada *Filter Fiber Glass* yang berukuran 8" x 10 dikarenakan udara di sekitar ditarik oleh *Vacuum Motor* sebagai salah satu komponen utama dari instrumen tersebut. HVAS sifatnya tidak memisahkan partikel dikarenakan tidak menggunakan pemisah partikel, sehingga partikel yang terkumpul merupakan semua partikel yang tersuspensi yang ada di udara ambien (Budiarto, 2014).



Gambar 4. Unit Standar HVAC (Budiarto, 2014)

VONA Report

VONA (*Volcano Observatory Notice for Aviation*) merupakan laporan yang dibuat oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) yang berada di bawah Badan Geologi dari kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Indonesia berdasarkan analisis data dari jaringan pemantauan lembaga serta dari pengamatan langsung. VONA dikeluarkan untuk perubahan, baik kenaikan maupun penurunan dalam aktivitas gunung berapi, memberikan deskripsi tentang sifat kerusakan/letusan serta potensi bahaya saat ini. Level peringatan Vona diberi kode warna untuk menunjukkan berbagai jenis notifikasi yang membahas kebutuhan informatif spesifik. Laporan disebarluaskan melalui email kepada pemangku kepentingan baik nasional dan internasional di sektor penerbangan (Magma Indonesia, 2020).

Model HYSPLIT *Volcanic Ash*

Model ini merupakan salah satu produk dari NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), dimana pada studi ini model HYSPLIT dipergunakan untuk memprakirakan dispersi erupsi abu vulkanik Gunung Agung yang terjadi pada 21 November 2017. Model ini dioperasikan melalui *software* HYSPLIT yang langsung dapat di *running* pada laman website NOAA dengan konfigurasi ketinggian partikel maksimum untuk memperoleh dispersi abu vulkanik Gunung Agung (*National Oceanic and Atmospheric Administration Air Resources Laboratory*, 2020).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Stasiun Klimatologi Jembrana Bali merupakan satu dari 33 Stasiun BMKG yang melakukan pengukuran dan pengamatan SPM di udara ambien mewakili provinsi Bali yang dikenal sebagai ikon pariwisata populer bagi wisatawan domestik maupun internasional, oleh karena itu pengukuran SPM dapat dijadikan sebagai tolak ukur perubahan aktivitas antropogenik maupun aktivitas alami seperti erupsi gunung berapi (Kurniawan, Agusta, 2005).

Data yang digunakan dalam studi kasus ini berbasis harian (6 harian). Sebagai data pembanding digunakan data SPM sebagai parameter sebelum terjadinya erupsi Gunung

Agung, yaitu data bulan Oktober serta data Dasarian I dan II bulan November 2017. Sedangkan sebagai data pengujian (data sampel) digunakan data SPM setelah erupsi awal abu vulkanik Gunung Agung (awal erupsi 21 November 2017 pukul 17:05 WITA) (Magma.vsi.esdm.go.id, 2020). Parameter yang dianalisis dalam studi kasus ini yaitu konsentrasi SPM (*Suspended Particulate Matter*) yang dinyatakan dalam satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pengukuran Konsentrasi SPM (*Suspended Particulate Matter*)

SPM (*Suspended Particulate Matter*) merupakan partikel yang diukur dan berada di udara ambien dalam bentuk suspensi dan berukuran 0,1 hingga 100 μm (US-EPA, 2009). SPM diamati dikarenakan abu vulkanik mempunyai kecenderungan berukuran besar dan mengendap sehingga dapat berperan sebagai polutan dalam bentuk partikel tersuspensi dan terukur serta teramati sebagai SPM.

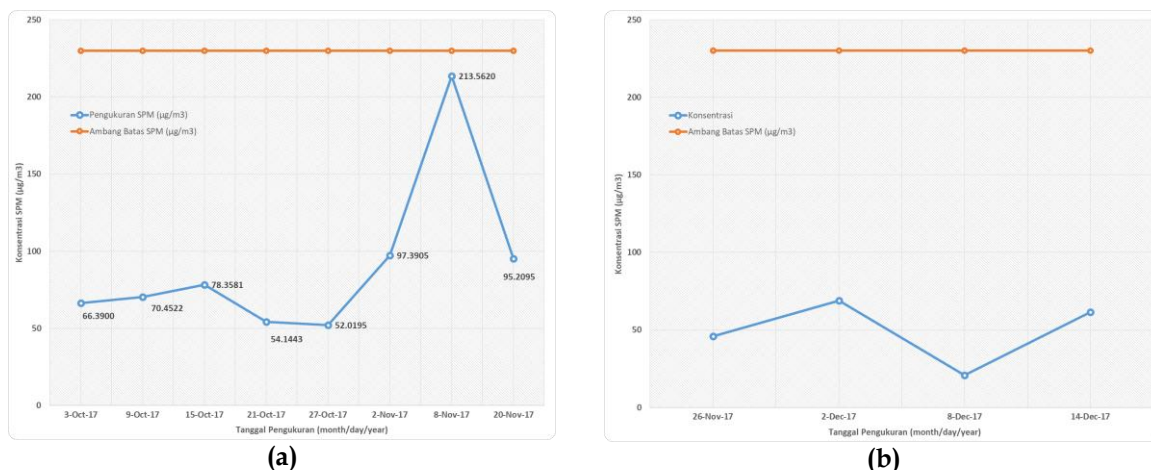
Pengukuran SPM dilakukan selama 24 jam dengan jadwal 6 harian dan sebagai data sebelum erupsi abu vulkanik Gunung Agung diukur dari 1 Oktober 2017 hingga 20 November 2017, akan tetapi terdapat beberapa hari pada rentang waktu tersebut tidak ada ketersediaan data. Konsentrasi SPM dalam studi ini dinyatakan dalam $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Konsentrasi SPM diperoleh dengan cara menghitung berat filter setelah dipasang dikurangi dengan berat filter awal. Berat filter yang terukur kemudian dikonversikan kedalam satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan menyertakan data unsur-unsur meteorologis seperti tekanan dan suhu serta unsur lainnya seperti laju alir (*Flow Rate*) dan *Counter Hour* dalam sebuah formulasi. Berat SPM rata-rata sebelum erupsi abu vulkanik Gunung Agung adalah 90,9408 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dengan nilai maksimum terukur pada 8 November 2017 sebesar 213,5620 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Gambar 5).

Puncak pengukuran SPM terjadi dikarenakan aktivitas antropogenik di sekitar Stasiun Klimatologi Jembrana seperti pembakaran sampah, asap kendaraan bermotor dan kegiatan pabrik atau industri. Sementara sebagai data sampel atau data SPM setelah letusan abu vulkanik Gunung Agung (Gambar 5) hanya diukur empat kali, yaitu tanggal 26 November 2017, 2, 8 dan 14 Desember 2017.

Nilai rata-rata konsentrasi SPM setelah letusan abu vulkanik Gunung Agung terukur sebesar 49,2601 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan terukur konsentrasi maksimum pada 2 Desember 2017 sebesar 68,8614 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nilai rata-rata konsentrasi SPM yang lebih rendah setelah erupsi Gunung Agung dibandingkan dengan rata-rata konsentrasi SPM sebelum erupsi Gunung Agung menunjukkan bahwa erupsi abu vulkanik Gunung Agung tidak mempengaruhi konsentrasi SPM yang terukur di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali.

Nilai maksimum konsentrasi SPM sebelum erupsi abu vulkanik Gunung Agung (213,5620 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) lebih tinggi daripada nilai maksimum konsentrasi SPM setelah erupsi abu vulkanik Gunung Agung (68,8614 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Erupsi Gunung Agung mengeluarkan material ke udara yang banyak, sehingga penurunan nilai konsentrasi maksimum yang terjadi sebelum dan sesudah erupsi abu vulkanik Gunung Agung memberikan bukti *based on data* bahwa erupsi abu vulkanik Gunung Agung tidak berpengaruh terhadap pengukuran SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali.



Gambar 5. Konsentrasi SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali, (a) sebelum erupsi abu vulkanik Gunung Agung dan (b) setelah erupsi abu vulkanik Gunung Agung pada 21 November 2017. Garis Orange menunjukkan ambang batas konsentrasi SPM di udara ambien berdasarkan PP No 41 Tahun 1999 sebesar 230 µg/m³.

VONA (*Volcano Observatory Notice for Aviation*)


Laporan VONA digunakan untuk melihat perubahan, baik kenaikan maupun penurunan dalam aktivitas gunung berapi, memberikan deskripsi tentang sifat kerusakan atau letusan serta potensi bahaya yang dapat terjadi. Laporan VONA dalam studi ini membantu dalam menjelaskan fenomena dispersi partikel abu vulkanik dari hasil erupsi Gunung Agung.

Dari laporan tanggal 21 November 2017 (Magma.esdm.go.id, 2020) dengan kode warna penerbangan orange, aktivitas vulkanik Gunung Agung diinformasikan erupsi dan emisi awan abu vulkanik dengan kejadian yang terus berlanjut dan dimulai pada pkl 17:05 WITA. Kode orange ini berarti bahwa Gunung Agung mengalami erupsi dengan ketinggian kurang dari 6000 meter di atas permukaan laut. Hasil prakiraan tinggi awan vulkanik hasil erupsi diperkirakan sekitar 122294 meter di atas permukaan laut dan kemungkinan dapat lebih tinggi dari yang dapat diamati. Informasi penting yang didapat dari VONA yaitu informasi awan vulkanik pada saat erupsi tanggal 21 November 2017 menunjukkan awan abu vulkanik bergerak ke arah Timur – Tenggara.


VONA (*Volcano Observatory Notice for Aviation*) yang dikeluarkan tertanggal 25 November 2017 dengan kode warna penerbangan merah, menunjukkan bahwa Gunung Agung mengalami erupsi dengan ketinggian lebih dari 6000 meter di atas permukaan laut. Hasil prakiraan tinggi awan vulkanik hasil erupsi diperkirakan sekitar 19654 meter di atas permukaan laut dan kemungkinan lebih tinggi dari yang teramati dengan jelas.


Informasi penting yang didapat dari VONA yaitu informasi awan vulkanik pada saat erupsi tanggal 25 November 2017 menunjukkan awan abu vulkanik bergerak ke arah Timur – Tenggara. Berikut adalah data *Volcano Observatory Notice for Aviation* (VONA) Tanggal 21 dan 25 November 2017 yang diperoleh dari Badan Geologi Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi :

Agung 20171121/0939Z	
Volcano Observatory Notice For Aviation-Vona	
Issued	20171121/0939Z
Volcano	Agung (264020)
Current Aviation Colour Code	Orange
Previous Aviation Code	Yellow
Source	Agung Volcano Observatory
Notice Number	2017GU15
Volcano Location	S.08 deg 20 min 31 sec E 115 der 30 min 29 sec
Area	Bali
Summit Elevation	3142 (982 M)
Volcanic Activity Summary	Eruption with volcanic as cloud started 0905 UTC (1705 LT) Eruption and ash emission is continuing
Volcanic Cloud Height	Best estimate of ash cloud top is around 40570 FT (12294M) above sea level may be higher than what can be observed clearly source of height data ground observer
Other Volcanic Cloud Information	Ash cloud moving to east-south east
Remarks	Seismic activity is characterized by volcano tectonic earthquakes



VOLCANO OBSERVATORY NOTICE FOR AVIATION (VONA)
BADAN GEOLOGI - PUSAT VULKANOLOGI DAN MITIGASI BENCANA GEOLOGI
 JL. DIPONEGORO 57 BANDUNG 40122 TELP: +62-22-7272606



(1) VOLCANO OBSERVATORY NOTICE FOR AVIATION - VONA (2) Issued : 20171125/1008Z (3) Volcano : Agung (264020) (4) Current Aviation Colour Code : ORANGE (5) Previous Aviation Colour Code : orange (6) Source : Agung Volcano Observatory (7) Notice Number : 2017AGU16 (8) Volcano Location : S 08 deg 20 min 31 sec E 115 deg 30 min 29 sec (9) Area : Bali, Indonesia (10) Summit Elevation : 10054 FT (3142 M) (11) Volcanic Activity Summary : Eruption with volcanic ash cloud at 0920 UTC (1720 LT). Eruption and ash emission is continuing. (12) Volcanic Cloud Height : 24909 FT (7784 M) (13) Other Volcanic Cloud Information : Ash cloud moving to west-southwest (14) Remarks : Seismic activity is characterized by low frequency earthquakes. Ministry of Energy and Mineral Resources Geological Agency Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation (CVGHM) Tel: +62-22-727-2606 Facsimile: +62-22-720-2761 Email : magma@esdm.go.id, vsi@vsi.esdm.go.id, gunungapi@vsi.esdm.go.id (15) Contacts (16) Next Notice : A new VONA will be issued if conditions change significantly or the color code changes. : Latest Volcanic Ash information is posted at VONA MAGMA Indonesia Website Link : https://magma.vsi.esdm.go.id/vona/ (17) Reporter : Aditya Sebastian Andreas, S.Si., M.Si.	
--	--

Laporan ini dibuat via MAGMA Indonesia (<https://magma.vsi.esdm.go.id>)

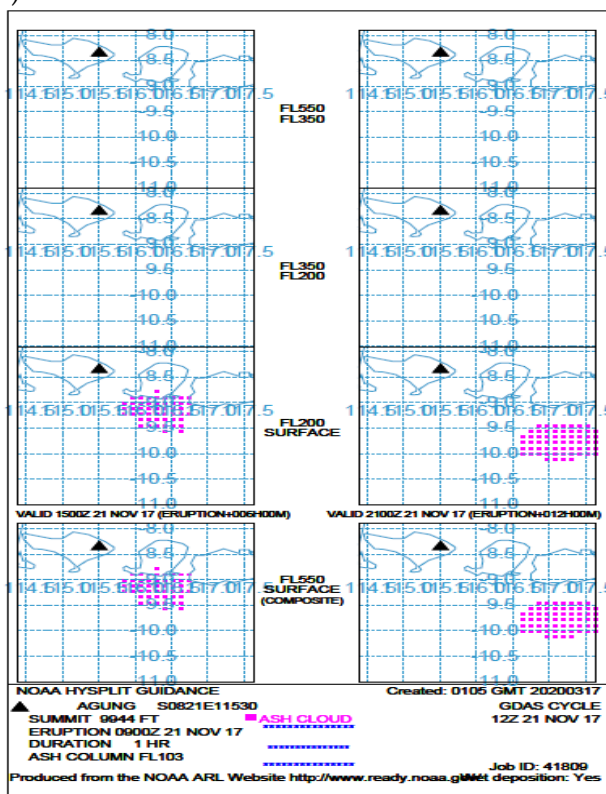
Gambar 6. Volcano Observatory Notice for Aviation (VONA) Tanggal 21 dan 25 November 2017 Model HYSPLIT Volcanic Ash (NOAA)

Salah satu model partikel yang berfungsi untuk memperkirakan dispersi erupsi abu vulkanik dan material gunung berapi adalah *HYSPLIT Volcanic Ash Model* dari NOAA. Model ini digunakan untuk lebih menjelaskan mengapa konsentrasi SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali terukur lebih rendah setelah erupsi abu vulkanik Gunung Agung, serta mengapa erupsi abu vulkanik Gunung Agung tidak berpengaruh terhadap

pengukuran SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana. Model HYSPLIT dioperasikan dengan skenario Gunung Agung erupsi selama 1 jam dan terjadi pada 21 November 2017 (Gambar 7). Hasil *running model* HYSPLIT menggambarkan bahwa material abu vulkanik Gunung Agung terdispersi ke arah Tenggara menuju selat Lombok, bukan ke arah Barat dari Gunung Agung (arah Stasiun Klimatologi Jembrana Bali).

Korelasi Antara Berbagai Paramter

Meskipun jarak antara Gunung Agung dengan Stasiun Klimatologi Jembrana Bali yang lebih dari 50 km, akan tetapi parameter-parameter pengukuran SPM tidak terpengaruh erupsi dari abu vulkanik Gunung Agung. Pengukuran konsentrasi SPM yang diharapkan tinggi karena material abu vulkanik banyak mengandung gas SO₂ dan partikel-partikel yang berukuran 0,1 hingga 100 µm terdispersi ke arah Stasiun Klimatologi Jembrana Bali ternyata yang terjadi sebaliknya, pengukuran konsentrasi SPM lebih rendah dibandingkan setelah erupsi abu vulkanik Gunung Agung. Data fluktuatif nilai konsentrasi pengukuran SPM merupakan variabilitas harian dan banyak dipengaruhi oleh polutan dari daerah lain seperti kebakaran sampah, kegiatan antropogenik dan kegiatan industri yang berada di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali dan bukan akibat dari erupsi abu vulkanik Gunung Agung. Hasil *output* dari Model HYSPLIT *Volcano Ash* dan VONA menunjukkan kesesuaian dengan data hasil pengukuran, pengamatan dan analisa di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali. Arah dan sebaran abu vulkanik Gunung Agung terdispersi ke arah Tenggara atau menuju Selat Lombok dan Samudra Hindia, bukan mengarah ke arah Barat (kearah Stasiun Klimatologi Jembrana Bali), sehingga pengukuran partikel SPM di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali terukur rendah dan masih berada di bawah ambang batas normal yang ditentukan oleh pemerintah (ambang batas konsentrasi SPM di udara ambien berdasarkan PP No 41 Tahun 1999 sebesar 230 µg/m³).



Gambar 7. Hasil Running HYSPLIT *Volcanic Ash* model, dengan skenario Gunung Agung Meletus pada 21 November 2017, selama 1 jam (Sumber: Data Primer)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil data analisis dan studi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa erupsi abu vulkanik Gunung Agung pada 21 November 2017 pkl 17:05 WITA tidak berpengaruh terhadap hasil pengukuran SPM (*Suspended Particulate Matter*) di Stasiun Klimatologi Jembrana Bali dikarenakan material abu vulkanik hasil Erupsi Gunung Agung terdispersi ke arah Timur - Tenggara menuju ke Selat Lombok dan Samudera Hindia, bukan menuju ke arah Barat ke lokasi dimana Stasiun Klimatologi Jembrana Bali berada.

DAFTAR PUSTAKA

- National Oceanic and Atmospheric Administration Air Resources Laboratory*.2020.*Volcano Ash Model Details*.(<https://www.arl.noaa.gov/hysplit/volcanic-ash/volcanic-ash-model-details>), diakses 12 Maret 2020.
- ASTM International.2003. *Designation: D4096-91 (Reapproved 2003) Standard Test Method For Determination of Total Suspended Particulate Matter in The Atmosphere (High-Volume Sampler Method)*. United State: ASTM International.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jembrana. 2018. *Kabupaten Jembrana Dalam Angka 2018*. Jembrana: Badan Pusat Statistik.
- Bappeda Litbang Kabupaten Jembrana.2018.Peta RT RW Kabupaten Jembrana. (<http://bappeda.jembranakab.go.id/home/index.php/peta-rtrw-kabupaten-jembrana/>), diakses 12 Maret 2020.
- Baskara, G.I. 2017. Gunung Berapi dan Pariwisata:Bermain dengan Api. *Jurnal Analisis Pariwisata* ISSN : 1410 – 3729 Vol. 17 No. 1
- Bhaskara, Gde Indra. 2017. Gunung Berapi dan Pariwisata: Bermain Dengan Api. *Jurnal Analisis Pariwisata*, Vol. 17 No.1, 2017, 31-40.
- Budiarto, A. 2014. Modifikasi Peralatan Sampling Hvas Portabel Untuk Analisis Total Partikulat Di Udara Ambien. *Jurnal Riset Pencegahan dan Pencemaran Industri* : Vol 5 No.1
- EPA.1999. *Compendium of Methods for The Determination of Inorganis Compounds in Ambient Air, Chapter IO-2: Integrated Sampling of Suspended Particulate Matter (SPM) in Ambient Air-Overview*. Cincinnati: U.S. Environmental Protection Agency.
- Kurniawan, Agusta. 2015. Studi Pengaruh Letusan Abu Vulkanik Gunung Marapi di Sumatra Barat Tanggal 3 Agustus 2011 Terhadap Hasil Pengukuran Gas CO2 dan Partikel (Pm10 Dan Tsp) di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol. 6 No. 3, Desember 2015, 119-210.
- Lumbangaol, Adelina dan Seharlawan, Yupi Ruben.2019. Simulasi Dispersi dan Trayektori Abu Vulkanik Gunung Anak Krakatau di Selat Sunda (Studi Kasus: 23-28 Desember 2018). *Buletin Meteorologi dan Geofisika*, Vol. 9 No. 8, Agustus 2019, 31-37.
- Magma Indonesia.2020. *Vona*. (<https://magma.esdm.go.id/v1/vona?code=AGU&page=6>), diakses 11 Maret 2020.
- Republik Indonesia.1999. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta: Republik Indonesia.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi.2020. Data Dasar Gunung Api: G. Agung.(<http://vsi.esdm.go.id/index.php/gunungapi/data-dasar-gunungapi/468-g-agung>), diakses 10 Maret 2020.