

Pelatihan Pencegahan Dampak Gas-Gas Beracun Erupsi Gunung Berapi di SMA Kristen Schwarz Langowan

Meytij Jeanne Rampe^{1*}, Vistarani Arini Tiwow², Henny Lieke Rampe³

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado, Tondano, Indonesia¹

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado, Tondano, Indonesia²

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia³

*Email Korespondensi: meytijrampe@unima.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima 04/11/2024
Disetujui 06/11/2024
Diterbitkan 22/11/2024

Katakunci:

Erupsi Gunung Berapi;
Pengabdian Masyarakat;
Gas-Gas Beracun;
Vulkanik;
Pelatihan.

ABSTRAK

Erupsi gunung berapi merupakan hasil reaksi vulkanik dari letusan gunung berapi, bahaya yang ditimbulkan antara lain awan panas, lontaran material, hujan batu, lava, banjir lahar dan gas beracun. Kondisi ini tentu harus diwaspadai oleh semua lapisan masyarakat. Melihat kurangnya, kesiapan masyarakat dalam menghadapi peristiwa letusan gunung api, maka dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam menghadapi dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi. Kegiatan dilaksanakan di SMA Kristen Schwarz Langowan. Metode yang digunakan pada kegiatan ini berupa pelatihan. Pelatihan pencegahan dampak gas-gas beracun letusan gunung berapi di SMA Kristen Schwarz Langowan berhasil dilaksanakan dengan baik dan lancar. Pengetahuan mitra dapat meningkat. Peserta juga antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan ini.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Jeanne Rampe, M. ., Arini Tiwow, V., & Lieke Rampe, H. (2024). Pelatihan Pencegahan Dampak Gas-Gas Beracun Erupsi Gunung Berapi di SMA Kristen Schwarz Langowan. *Jurnal Ragam Pengabdian*, 1(3), 167-174. <https://doi.org/10.62710/xf4qnz09>

PENDAHULUAN

Sulawesi Utara, khususnya kabupaten Minahasa merupakan daerah yang rawan terhadap bencana alam khususnya erupsi Gunung Berapi. Bencana alam merupakan suatu peristiwa dari alam yang mengakibatkan dampak kerugian bagi manusia. Kerugian tersebut antara lain adalah korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak kesehatan maupun psikologis. Indonesia adalah negara yang rawan dengan bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir dan angin puting beliung (Margaretta dkk., 2023; Dewi, 2024). Erupsi gunung berapi merupakan hasil reaksi vulkanik dari letusan gunung berapi, bahaya yang ditimbulkan antara lain awan panas, lontaran material, hujan batu, lava, najir lahar dan gas beracun. Kondisi ini tentu harus diwaspadai oleh semua lapisan masyarakat. Masyarakat harus memiliki pengetahuan yang cukup sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesiapan pengetahuan dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi (Angir dkk., 2022; Benardi dkk., 2024).

Kesiapan adalah salah satu bagian dari manajemen bencana yang dilakukan sebelum terjadinya bencana, sehingga diharapkan dapat meminimalkan dampak buruk yang mungkin terjadi (Kharisma dkk., 2024). Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk membantu meningkatkan kesiapsiagaan adalah dengan memberikan pendidikan maupun pelatihan pada masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana (Fadhilah & Yuliani, 2024; Mauvizar dkk., 2024; Zamil dkk., 2024). Masyarakat yang tinggal di rawan bencana diharapkan dapat memiliki pengetahuan tentang bagaimana cara menyelamatkan diri (Sitohang dkk., 2024). Perhatian terhadap situasi yang berbahaya tersebut dapat dimiliki dengan kegiatan pendidikan kesehatan. Pendidikan adalah faktor utama dalam kesiapsiagaan. Pengetahuan dalam pendidikan bencana memiliki peranan yang sangat penting dalam melakukan kesiapsiagaan bencana terutama bencana erupsi gunung berapi (Nekada dkk., 2023; Wibowo dkk., 2023; Mustofa & Hanafi, 2024).

Erupsi gunung berapi berupa awan panas, lontaran material, hujan batu, lava, banjir lahar, dan gas-gas beracun. Jenis gas vulkanik berupa gas beracun (toxic gasses), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), sulfur dioksida (SO₂), Hidrogen Sulfida (H₂S), Hidrogen Klorida (KCl), dan Hidrogen Fluorida (HF). Hembusan Fumarol/Solfatar di kawah atau danau kawah membentuk hembusan asap atau gelembung gas yang terlarut dalam air (H₂F; SO₂) (Salamah dkk., 2021; Ashari & Yuwono, 2024). Gas tidak terlarut/rendah dalam air membentuk gelembung (CO₂) yang mempengaruhi temperatur dan pH. Terjadinya peningkatan temperatur dan pH seiring dengan peningkatan Fumarole/Solfatar. Sementara itu, peningkatan aktivitas magma sangat dipengaruhi oleh kondisi magma dan warna air yang dapat berubah putih/keruh karena material belerang (Sulfur komponen). Karakteristik gas vulkanik beracun berupa kandungan gas berbahaya untuk kesehatan dan lingkungan yakni Sulfur Monoksida (CO) yang sangat beracun, tidak berwarna, tidak berbau, massa jenis yang lebih ringan dari udara, dapat bereaksi dengan sel darah merah (Hemoglobin) dan membentuk Karboksihemoglobin sehingga Hemoglobin tidak dapat mentransport Oksigen di dalam darah. Pada konsentrasi 200-400 ppm gas CO menyebabkan mual, pening, dan sakit kepala. Pada konsentrasi di atas 5000 ppm dapat menyebabkan kematian. Konsentrasi paparan maksimum gas CO yang tidak membahayakan adalah sebesar 50 ppm (0,005% Vol).

Gas vulkanik/beracun Karbon Dioksida (CO₂) dapat tersimpan pada permukaan bumi yang lebih dangkal dan terlepas ke permukaan seiring dengan peningkatan kegempaan, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mudah terbakar (bahkan dapat mematikan api), berat jenis yang lebih tinggi dari udara sehingga akan selalu berada di bagian bawah dari lapisan udara dan akan berkumpul pada elevasi yang lebih

rendah. Penting untuk menghindari daerah-daerah depresi, lembah atau cekungan. Konsentrasi maksimum CO₂ yang tidak membahayakan 5000 ppm (0,5 % Vol).

Bahaya primer yaitu erupsi freatik berupa letusan lumpur, batu dan kerikil serta gas beracun CO dan CO₂ dengan konsentrasi melebihi ambang batas. Bahaya sekunder: gas Sulfur Dioksida (SO₂), Hidrogen Sulfida (H₂S), Hidrogen Klorida (HCl), dan Hidrogen Fluorida (HF) dengan konsentrasi melebihi ambang batas dapat mengganggu pernafasan dan pencemaran udara. Aspek lingkungan: Erupsi freatik dan gas beracun juga berdampak pada terjadinya pencemaran udara, dan kerusakan hutan. Bau gas yang menyengat tentu berpengaruh pada kualitas udara pegunungan (Cahyani dkk., 2024). Selain itu letusan freatik akan merusak tanaman di kawasan hutan baik hutan lindung maupun hutan rakyat.

Gas beracun dan abu erupsi gunung berapi jika terpapar pada manusia, awan panas ini dapat berbahaya dan berdampak buruk bagi kesehatan karena mengandung partikel yang bersifat iritasi dan korosif. Abu vulkanik dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan mata, Apabila debu itu terhirup dalam jumlah cukup banyak menyebabkan tenggorokan gatal dan batuk, sesak napas, dan dada terasa sakit. Upaya pencegahan penting untuk menghindari munculnya dampak kesehatan akibat abu vulkanik letusan gunung berapi ini. Berikut beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menghindari bahaya abu dan gas-gas beracun yaitu:

1. Menghindari aktivitas luar rumah. Orang yang berada pada radius penyebaran abu vulkanik untuk menghindari aktivitas di ruang terbuka. Kalau ada abu vulkanik sebaiknya kurangi aktivitas di luar ruangan karena konsentrasi abu yang tinggi di ruang terbuka.
2. Tutup jendela dan ventilasi. Jika rumah berada dalam radius penyebaran abu vulkanik, tutup jendela dan ventilasi udara rapat-rapat agar debu abu vulkanik tidak masuk ke dalam rumah,
3. Gunakan proteksi. Bila terpaksa keluar rumah atau harus beraktivitas di ruang terbuka, gunakan proteksi yang cukup untuk mengurangi resiko bahaya dari abu vulkanik. Proteksi yang digunakan dapat berupa baju tertutup, masker, dan kacamata. Pakai baju dan celana panjang mencegah menyediakan iritasi kulit, pakai kacamata, dan masker yang ideal itu N95, yang biasa juga tidak masalah.
4. Sedia obat. Ada baiknya menyediakan obat-obatan terutama bagi orang yang sudah memiliki penyakit terkait paru-paru. Letakkan obat-obatan ini pada tempat yang mudah diambil dan dibawa-bawa.
5. Segera ke dokter. Bila sudah muncul gejala seperti iritasi pada kulit dan mata atau batuk-batuk segera ke pelayanan kesehatan terdekat untuk mendapat perawatan dan mencegah keadaan yang lebih parah. Kalau dada terasa berat dan batuk segera ke dokter.

Pada pengabdian PKM pada masyarakat tidak produktif SMA Kristen Schwarz ini dimanfaatkan menjelaskan dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi. Untuk pelatihan ini guru-guru dan siswa menjadi sasaran utama dengan penjelasan akibat dampak gas-gas beracun terhadap kesehatan dan lingkungan. Pola hubungan kerja antara guru-guru SMA Kristen Schwarz Langowan pertama yang akan bermitra terletak kurang lebih 16 km dari lokasi kampus Universitas Negeri Manado. Guru-guru mitra ini memahami pendidikan kesehatan dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi. Mitra ini juga akan melengkapi dalam pelatihan pendidikan kesehatan dampak gas beracun erupsi gunung berapi dan diseminasi dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi.

Dalam permasalahan yang berhubungan dengan materi pelatihan dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi penjelasan bagi kesehatan dan lingkungan, sumberdaya manusia, fasilitas dan finansial

yang belum maksimal akan dioptimalkan melalui kegiatan pengabdian ini. Adapun pengabdian PKM pada masyarakat ini merupakan pengabdian dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi. Melalui pengabdian ini bersama kedua mitra guru dan siswa SMA Kristen Schwarz Langowan dengan lokasi dekat kampus sangat menunjang kontribusi dan kelancaran kegiatan ini.

METODE PELAKSANAAN

SMA Kristen Schwarz Langowan merupakan mitra dalam pengabdian ini belum memahami secara lengkap bagaimana pencegahan gas-gas beracun erupsi gunung berapi bagi kesehatan lingkungan. Metode pelaksanaan pelatihan dampak gas-gas beracun bagi guru-guru dan siswa yaitu:

1. Menjelaskan gunung-gunung berapi yang berada di Sulawesi Utara
2. Gas-gas beracun erupsi gunung berapi
3. Mempraktekkan cara yang benar dalam mengatasi gas-gas beracun yang berbahaya.

Partisipasi mitra SMA Kristen Schwarz Langowan dalam pelaksanaan program pelatihan dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi yaitu menyiapkan waktu dan tempat pelaksanaan di sekolah serta sangat mendukung program.

Evaluasi pelaksanaan program pelatihan dan keberlanjutan program dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi setelah kegiatan PKM selesai dilaksanakan di SMA Kristen Schwarz Langowan, dengan menyiapkan standing banner hal-hal yang harus dipahami dalam mencegah dampak gas-gas beracun erupsi gunung berapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil yang Dicapai

Kegiatan PKM di SMA Kristen Schwarz Langowan dilaksanakan pada tanggal 4 November 2024. Kegiatan yang dilaksanakan berupa pemberian materi dan pelatihan pencegahan dampak gas-gas beracun letusan gunung berapi. Hasil yang dicapai dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian dapat dilihat dari penilaian beberapa komponen berikut ini, meliputi:

a) Ketercapaian target jumlah peserta pelatihan

Target jumlah peserta pelatihan sebanyak 15 peserta yang terdiri dari guru dan siswa. Keberhasilan target jumlah peserta sosialisasi dinilai sangat baik, karena 100% peserta dapat mengikuti kegiatan sosialisasi ini (Gambar 1).



Gambar 1. Peserta kegiatan PKM

b) Ketercapaian tujuan pelatihan

Tujuan pelatihan adalah membekali pengetahuan kepada peserta tentang pencegahan dampak gas beracun letusan gunung berapi. Selain itu, untuk meningkatkan pengetahuan mitra diberikan pula latihan cara yang benar dalam menghindari dan mengatasi gas-gas beracun hasil letusan gunung berapi. Peserta antusias menyimak materi dan pemberian demonstrasi (Gambar 2).



Gambar 2. Peserta antusias dalam menanggapi materi yang disampaikan

Salah satu guru SMA Kristen Schwarz Bapak Deni Kanter, S.Pd mengatakan bahwa kegiatan ini sangat informatif berhubung tempat tinggalnya berlokasi dekat Gunung api Soputan dengan radius sekitar 7 km. Selain itu, dapat memperoleh informasi berkaitan dengan gas karbon monoksida (CO) yang

dihasilkan dari pembakaran kendaraan bermotor dengan hasil letusan gunung api adalah sama. Jika dilihat dari ketercapaian tujuan sosialisasi dapat dinilai baik (90%), dalam hal ini ada peningkatan pengetahuan mitra.

c) Ketercapaian target materi yang telah direncanakan

Materi yang telah direncanakan, antara lain: pencegahan dampak gas-gas beracun letusan gunung berapi serta mitigasi menghindari gas beracun. Semua materi pelatihan telah disampaikan dengan baik kepada peserta (Gambar 3). Oleh karena itu, ketercapaian target materi yang telah direncanakan dapat dinilai baik (90%).



Gambar 3. Pemberian materi oleh Tim Pengabdian

d) Kemampuan peserta dalam penguasaan materi

Pelaksanaan pelatihan relatif singkat, namun Tim berusaha memberikan pemahaman berkaitan dengan pencegahan dampak gas-gas beracun letusan gunung berapi pada sesi tanya jawab (Gambar 4). Jika dilihat kemampuan peserta dalam penguasaan materi dapat dinilai baik (90%).



Gambar 4. Peserta memberikan pertanyaan pada sesi tanya jawab

Berdasarkan penilaian keempat komponen di atas, maka pelaksanaan kegiatan PKM ini dapat dikatakan berhasil dan dinilai baik. Keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian selain diukur dari keempat komponen di atas, juga dapat dilihat dari kepuasan peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan.

Peserta sangat puas dengan kegiatan yang diberikan Tim Pengabdian karena memberikan manfaat cukup besar.

2. Faktor Pendukung

Faktor pendukung pada kegiatan PKM di SMA Kristen Schwarz Langowan sebagai berikut:

- a. Adanya kerjasama antara Tm Pengabdian dengan mitra sehingga kegiatan PKM dapat terlaksana dengan baik.
- b. Antusiasme peserta dalam mengikuti kegiatan PKM ditunjukkan dengan respon peserta pada kuesioner dan juga *feedback* yang diberikan oleh Tim Pengabdian.
- c. Kepuasan peserta dengan kegiatan yang diberikan Tim Pengabdian ditandai dengan peningkatan pengetahuan yang diperoleh peserta terkait pencegahan dampak gas-gas beracun letusan gunung berapi.

3. Faktor Penghambat

Faktor penghambat pada kegiatan PKM di SMA Kristen Schwarz Langowan adalah keterbatasan waktu sehingga materi yang telah dirancang tidak disampaikan secara detail.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pelaksanaan program kemitraan masyarakat dapat ditarik kesimpulan bahwa pelatihan pencegahan dampak gas-gas beracun letusan gunung berapi di SMA Kristen Schwarz Langowan berhasil dilaksanakan dengan baik dan lancar. Pengetahuan mitra dapat meningkat Peserta juga antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan ini. Pada PKM selanjutnya perlu dilaksanakan pelatihan mitigasi sebelum, saat, dan setelah terjadi letusan gunung berapi dengan cakupan waktu yang lebih lama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Rektor Universitas Negeri Manado yang telah mendanai kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Mitra kegiatan kami yaitu Guru dan Siswa SMA Kristen Schwarz Langowan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angir, A. J., Wariki, W. M. V., Rombot, D. V. (2022). Gambaran Kesiapsiagaan Siswa SMA Lokon St. Nikolaus Tomohon terhadap Bencana Erupsi Gunung Berapi. *Jurnal Kedokteran Komunitas dan Tropik (JKKT)*, 10(2), 421-428. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/JKKT/article/view/44880>
- Ashari, M. I. & Yuwono, A. H. (2024). Pemanfaatan TGS 2442 untuk Pengamatan Temperatur Gas Carbonmonoxide (CO) pada Lereng Gunung Berapi Menggunakan Mikrokontroler. *JASTEN: Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional*, 5(1), 6-12.

- Benardi, A. I., Yametis, J. V. G., Azzahra, M., Fakhirah, F. G., Budianto, S. B., & Andresheva, S. (2024). Pelatihan Mitigasi Bencana Gunung Merapi terhadap Siswa Berkebutuhan Khusus di Sekolah Luar Biasa Negeri 1 Sleman. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, 4(4), 21-28. <https://doi.org/10.59818/jpm.v4i4.758>
- Cahyani, A. R., Sari, Z. P., Permatasari, I., & Hendratmoko, A. F. (2024). Dampak Aktivitas Vulkanik Terhadap Kualitas Udara pada Penyakit ISPA Akibat Letusan Gunung Berapi. *MERDEKA : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(5), 31-37. <https://doi.org/10.62017/merdeka.v1i5.1255>
- Dewi, D. J. K. (2024). Pembelajaran Mitigasi Bencana Gempa Bumi Anak TK di Lereng Gunung Merapi Yogyakarta. *Awladuna: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 2(1), 30-46. <https://doi.org/10.61159/awladuna%20.v2i1.244>
- Fadhilah, P. Z. & Yuliani, F. (2024). Implementasi Mitigasi Penanggulangan Bencana Gempa Bumi di Kota Bukittinggi. *Journal of Research and Development on Public Policy*, 3(3), 199–207. <https://doi.org/10.58684/jarvic.v3i3.167>
- Kharisma, L. M., Hidayat, M., & Paramitha, K. D. P. (2024). Strategi Komunikasi Mitigasi Bencana Erupsi Gunung Agung oleh Relawan Pasebaya. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 7504–7512. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11297>
- Margaretta, S. S., Santosa, W. R., & Sumaningrum, N. D. (2023). Pelatihan Mitigasi Bencana untuk Peningkatan Pengetahuan dan Sikap Masyarakat dalam Menghadapi Letusan Gunung Kelud. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 7(1), 63-71. <https://doi.org/10.30737/jaim.v7i1.5173>
- Mauvizar, E., Darliani, A., Hayati, H., & Wirda, W. (2024). Pengetahuan dan Sikap Siswa Terhadap Bencana Gunung Berapi. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 8(1), 411-420. <https://doi.org/10.30601/dedikasi.v8i1.4535>
- Mustofa, M. & Hanafi, M. F. (2024). Optimalisasi Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Tanggap Wilayah dalam Pembelajaran Mitigasi Bencana Erupsi Gunung Api di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. *BESIRU: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 71-78. <https://doi.org/10.62335/bg2krk74>
- Nekada, C. D. Y., Christopher, Damayanti, S., Dewi, N. A. E., & Rahil, N. H. (2023). Edukasi Siswa Sekolah Dasar untuk Kesiapsiagaan Terhadap Erupsi Gunung Berapi. *Jurnal Keperawatan*, 15(2), 671–680. <https://doi.org/10.32583/keperawatan.v15i2.853>
- Salamah, U., Hidayah, Q., & Kusuma, D. Y. (2021). Rancang Bangun Mesin Replika Penghasil Gas Vulkanik sebagai Studi Awal Monitoring Erupsi Gunung Berapi. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 9(1), 65–70. Retrieved from <https://jtaf.fmipa.unila.ac.id/index.php/jtaf/article/view/272>
- Sitohang, L. L., Nisma, S. I., Putra, F. D. I., Aineviska, S. F., & Alfitri, R. (2024). Identifikasi Interaksi Penduduk Terhadap Ruang Bentuklahan Vulkanik di Gunungapi Merapi Bagian Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 8(2), 180-189. <https://doi.org/10.29408/geodika.v8i2.26991>
- Wibowo, Y. A., Mardiyah, S., Setiowati, E., Pratama, Y. H., & Rasvid, M. (2023). Miskonsepsi Siswa Terhadap Materi Bencana Erupsi Gunung Merapi. *Media Komunikasi FPIPS*, 22(1), 69-79. <https://doi.org/10.23887/mkfis.v22i1.57858>
- Zamil, A. A. H., Nurita, T., Fitriani, N. I., & Presiden, P. (2024). Kajian Literatur Berbasis Sistem Peringatan Dini Mitigasi Bencana Gunung Meletus. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 41–50. <https://doi.org/10.3785/kohesi.v3i2.2940>