

Erupsi Gunung Bromo 1995: kajian dampak dan upaya mitigasinya di Kecamatan Sukapura

Hasna Fauziah Noorsy^{1*}, Blasius Suprpta², Ronal Ridhoi³.

Universitas Negeri Malang, Indonesia, hasna.fauziah.1707326@students.um.ac.id,

Universitas Negeri Malang, Indonesia, blasius.suprpta.fis@um.ac.id,

Universitas Negeri Malang, Indonesia, ronal.ridhoi.fis@um.ac.id

*Corresponding email: hasna.fauziah.1707326@students.um.ac.id

Abstract

The discussion of environmental history, including natural disasters that occurred in the past, is an interesting topic to study. The history of volcanic eruptions is a natural event that is still not widely studied by researchers. The eruption of Mount Bromo in 1995 became a historical event that deserves to be researched and reconstructed by historians. Lasted for several months in 1995 with increasing volcanic activity that continues to occur bringing environmental and social impacts on the surrounding life. Mitigation efforts carried out by the government and the Bromo Tengger Semeru Center include closing access to Mount Bromo, determining a safe radius, and providing refugee places, as well as mitigation efforts from local communities, including changing cropping patterns and staying indoors. This study uses the historical method by doing an in-depth reading of archival sources, newspapers, articles, books, maps, as well as interviews with related parties. This article found out that was damage to agricultural land belonging to local communities, which resulted in economic losses and hampered tourism activities around Mount Bromo.

Keywords

Eruption; Bromo Mountain; Mitigation

Abstrak

Pembahasan sejarah lingkungan termasuk peristiwa bencana alam yang terjadi di masa lampau menjadi topik yang menarik untuk dikaji. Sejarah erupsi gunung api merupakan peristiwa alam yang masih belum banyak dikaji oleh para peneliti. Terjadinya erupsi Gunung Bromo tahun 1995 menjadi sebuah peristiwa sejarah yang layak untuk diteliti dan direkonstruksi oleh para sejarawan. Berlangsung selama beberapa bulan pada tahun 1995 dengan peningkatan aktivitas vulkanik yang terus terjadi membawa dampak lingkungan dan sosial bagi kehidupan sekitarnya. Upaya mitigasi dilakukan oleh pemerintah, balai besar bromo tengger semeru antara lain penutupan akses menuju Gunung Bromo, penetapan radius aman, dan pengadaan tempat pengungsian serta upaya mitigasi dari masyarakat lokal antara lain perubahan pola tanam dan berdiam diri di dalam rumah. Penelitian ini menggunakan metode sejarah dengan melakukan pembacaan secara mendalam sumber-sumber arsip, surat kabar, artikel, buku, peta, serta wawancara dengan pihak-pihak terkait. Studi ini memberikan fakta mengenai erupsi Gunung Bromo tahun 1995 bahwa terjadi kerusakan lahan pertanian milik masyarakat lokal yang berdampak pada kerugian ekonomi serta terhambatnya aktivitas pariwisata di sekitar Gunung Bromo.

Kata kunci

Erupsi; Gunung Bromo; Upaya Mitigasi

**Received: 20 September 2021*

**Revised: 05 November 2021*

**Accepted: 29 January 2022*

**Published: 30 January 2022*

Pendahuluan

Gunung Bromo termasuk dalam deretan gunung aktif yang ada di Indonesia dengan jenis bentuk gunung api maar dengan lubang besar bekas letusan dahsyat di masa silam dan tipe letusan vulcanian dengan ciri lava bertekstur encer, tekanan gas, atau viskositasnya sedang dan kedalaman dapur magma yang dangkal (Buranda, 1992). Gunung Bromo pernah menunjukkan aktivitas vulkanisnya beberapa bulan pada tahun 1995. Letusan vulkanis dengan intensitas erupsi dalam beberapa hari dan secara berkala sehingga terganggunya ekosistem di sekitarnya dengan berbagai dampak yang ditimbulkan erupsi karena pada hal ini erupsi menjadi sebuah bencana alam yang membawa kerugian bagi kehidupan sekitar. Hal ini mengacu pada kajian ekologi yakni ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme atau kelompok organisme dengan lingkungannya. Saat ini ekologi lebih dikenal sebagai ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi dari alam, bahkan ekologi dikenal sebagai ilmu yang mempelajari rumah tangga makhluk hidup (Utomo *et al.*, 2012).

Penelitian terdahulu mengenai Gunung Bromo di wilayah Kecamatan Sukapura beraneka ragam dengan berbagai kajian, antara lain sebagai berikut. Pertama penelitian mengenai jenis-jenis sedimen hasil erupsi yang dikaji melalui ilmu geofisika menggunakan pencitraan resistivitas 2D dengan konfigurasi Wenner. Penelitian yang menjelaskan kawah dan kaldera Gunung Bromo terbentuk karena adanya aktivitas erupsi yang membawa perubahan fisik dan non fisik.

Adapun penelitian lainnya yakni “*Peran wanita Tengger dalam bidang pertanian di Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang*” (Lidya, 1999). Skripsi yang membahas mengenai kedudukan atau fungsi wanita dalam pertanian di Desa Ngadas. Mereka sudah terlibat dalam perputaran pertanian dari membuka lahan sampai dengan panen dan memasarkan hasil pertanian. Menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian etnografi membuat kajian ini terfokus pada penjelasan peran wanita melalui metode wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Penelitian berikutnya yakni “*Kajian Awal dampak erupsi Gunung Bromo terhadap sektor pertanian dan perkebunan di kawasan Gunung Bromo dan sekitarnya*” (Cornelia, 2011). Karya ilmiah yang diunggah dalam Jurnal Geomatika ini menggambarkan letusan Bromo yang terjadi pada akhir tahun 2010 silam. Penjelasan ilmiah tentang tahapan terjadinya erupsi juga dijelaskan pada karya tulis ini seperti kenaikan status aktivitas Gunung Bromo. Beberapa penelitian terdahulu mengkaji Gunung Bromo dan aspek sekitarnya karena terbentuknya kebudayaan masyarakat Tengger yang secara letak geografis hanya berpusat di Pegunungan Tengger. Kemudian tradisi yang dimiliki masyarakat tengger menjadi bentuk menghargai dan menghormati alam yakni Gunung Bromo yang telah memberikan kehidupan bagi mereka.

Penelitian berikutnya berjudul “*Perbandingan antara erupsi Gunung Bromo tahun 2010-2011 dan erupsi kompleks Gunung Tengger*” (Zaennudin, 2011). Menjelaskan tentang kejadian erupsi pada tahun 2010 yang menjadi ciri erupsi dari Kompleks Gunung Tengger. Proses ini adalah erupsi freatomagmatik yang diakibatkan oleh kontak antara magma

dengan air bawah permukaan atau formasi batuan yang banyak mengandung air menghasilkan abu dan material vulkanik halus lainnya ketika terjadi erupsi. Kajian ini lebih menjelaskan perbandingan letusan pada aspek material dan kandungan letusan pada tahun 2010 dan yang ada pada kaldera lautan pasir.

Adanya dampak buruk dari bencana alam tersebut menimbulkan berbagai upaya atau antisipasi dari kehidupan lingkungan sekitar termasuk di dalamnya masyarakat adat tengger dalam meminimalisir kerugian. Pemerintah daerah setempat dan balai besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru pun ikut serta dalam upaya penanggulangan pasca erupsi Gunung Bromo yang terjadi tahun 1995. Koordinasi antara balai besar dengan pemerintah daerah menghasilkan beberapa peringatan lalu larangan akan bahaya erupsi kepada masyarakat sekitar dan wisatawan Gunung Bromo.

Penelitian ini menggunakan beberapa teori yaitu bencana alam yang menurut Coburn dalam *United Nations Development Programme* bahwa bencana alam adalah suatu kejadian atau serangkaian kejadian yang menimbulkan jumlah korban dan atau kerusakan, kerugian harta benda, infrastruktur, pelayanan-pelayanan penting atau sarana kehidupan pada satu skala yang berada di luar kapasitas norma (Coburn & Spence, 2003). Teori ini menjadi acuan bagaimana suatu peristiwa alam dapat dikatakan bencana sehingga bisa menimbulkan suatu upaya mitigasi dari kehidupan manusia di sekitarnya. Selain itu juga teori tentang ekologi juga digunakan guna mengetahui hakikat hubungan manusia dengan alam sekitar serta sebaliknya. Keberadaan masyarakat adat tengger yang mendiami pegunungan tengger berkontribusi dalam menjelaskan fakta – fakta yang terjadi selama erupsi Gunung Bromo tahun 1995.

Sedangkan teori ekologi menurut Bronfenbrenner, manusia dipengaruhi oleh lingkungan yang mereka tempati dan juga manusia dipengaruhi lingkungannya, maka dari itu terjadi interaksi antara lingkungan dengan individu tersebut (Bronfenbrenner, 1986). Sejarah lingkungan merupakan tema baru dikembangkan dan populer akhir-akhir ini. Meskipun begitu sejarah lingkungan merupakan spesialisasi sejarah yang terabaikan di Indonesia (Nawiyanto, 2017). Hal ini karena masih sedikit literatur mengenai kajian sejarah lingkungan dan lebih banyak pada kajian tema-tema besar seperti kolonialisme. Batasan dan ruang lingkup pada sejarah lingkungan masih terasa kabur terkhusus dengan kajian geografi historis dan ekologi historis. Adanya berbagai realitas dan permasalahan lingkungan perlu dikaji lebih dalam untuk lebih merekonstruksi kejadian pada masa lalu dalam kajian sejarah lingkungan ini.

Dari penelitian-penelitian di atas lebih banyak menjelaskan letusan Gunung Bromo menggunakan pendekatan multidisipliner. Belum terdapat pembahasan dampak dari letusan Gunung Bromo secara ekologi serta upaya mitigasi yang dilakukan masyarakat sekitar maupun pemerintah. Fakta-fakta yang akan diteliti mengenai peristiwa erupsi Gunung Bromo secara runtut serta dampak yang ditimbulkan serta upaya mitigasi yang dilakukan menjadi kajian pada penelitian kali ini. Perlunya kajian mengenai hal tersebut guna sebagai sumber referensi untuk terjadinya erupsi Gunung Bromo kembali di masa yang akan datang. Selain itu juga agar menjadi bahan kebijakan bagi pemerintah maupun masyarakat lokal dalam melakukan upaya mitigasi terjadinya erupsi Gunung Bromo. Terjadinya erupsi Gunung Bromo pada tahun 1995 menjadi erupsi yang berkelanjutan terjadi hampir satu tahun penuh lamanya. Terjadinya erupsi Gunung Bromo yang berkelanjutan mempengaruhi upaya mitigasi yang berbeda dari peristiwa erupsi gunung api yang lainnya. Keberadaan masyarakat adat Tengger yang mendiami Pegunungan

Tengger ikut serta menjadi bahan penelitian yang unik dengan berbagai tradisi dan kebudayaannya dalam menghadapi erupsi Gunung Bromo tahun 1995. Mereka memiliki cara dan upaya mitigasi tersendiri sesuai dengan aturan adat Masyarakat Tengger. Hal tersebut yang menjadi perpaduan yang menarik dalam kajian sejarah lingkungan yang mengerucut dalam sejarah bencana alam.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode sejarah menurut (Kuntowijoyo, 2003) yang terdiri dari lima tahap, yakni pemilihan topik, heuristik (pengumpulan data), kritik sumber, interpretasi, dan historiografi. Melakukan pembacaan yang mendalam terhadap beberapa sumber seperti arsip laporan, surat kabar, buku, artikel, peta, dan juga melakukan wawancara untuk menelaah sejarah dan dampak ekologi erupsi Gunung Bromo tahun 1995 serta upaya mitigasinya.

Penelitian ini menggunakan sumber-sumber berupa arsip laporan milik Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi tahun 1995. Laporan mengenai seluruh aktivitas vulkanik Gunung Bromo selama satu bulan. Kemudian arsip surat kabar dari Jawa Pos pada tanggal 8 Maret 1995 berjudul “*Lima desa diselimuti debu*”, tanggal 9 Maret 1995 berjudul “*Bromo mulai muntahkan pasir*”, tanggal 10 Maret 1995 berjudul “*Kerugian per desa ditaksir Rp. 702 juta*”, tanggal 11 Maret 1995 berjudul “*Ah, ini cuma kejadian biasa*”, tanggal 11 Maret 1995 berjudul “*Sebulan lagi baru normal*”, tanggal 12 Maret 1995 berjudul “*Jalan ke Bromo tertimbun debu*”, tanggal 13 Maret 1995 berjudul “*Ratusan Wisatawan Nekat Naik Bromo*”. Peneliti juga menggunakan metode wawancara dengan Kepala Adat Suku Tengger serta pemuka Suku Tengger lainnya. Sumber literatur juga digunakan seperti buku berjudul *Geologi Umum* oleh J.P Buranda serta artikel – artikel terkait lainnya. Beberapa sumber tersebut yang mendukung untuk peneliti memaparkan rangkaian fakta sejarah tentang erupsi Gunung Bromo serta dampak dan upaya mitigasinya.

Hasil dan Pembahasan

Sejarah Erupsi Gunung Bromo Sebelum Tahun 1995

Pembentukan gunung api bromo berasal dari Pegunungan Tengger dari 1,4 juta tahun yang lalu. Komplek Pegunungan Tengger terletak di Sub Zona Solo bagian dari Zona Depresi Jawa Timur (Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, 2009). Sub Zona Solo terbentuk oleh barisan gunung api berumur kuartar dan mulai dari barat berturut-turut Gunung Lawu, Gunung Wilis, Gunung Kelud, Komplek Ijen, Komplek Tengger dan Komplek Raung. Pegunungan yang dinamakan Komplek Bromo – Tengger terdiri dari beberapa tubuh gunung api dengan pusat erupsi utamanya membentuk busur. Pada masa pertumbuhannya kegiatan eksplosif dan efusif telah membentuk kerucut Nangkojajar (1,4 – 0,2 juta tahun yang lalu), kerucut Ngadisari (899 – 90 ribu tahun yang lalu), kerucut Tengger Tua (265 – 40 ribu tahun yang lalu), kerucut Keciri (tidak diketahui umurnya) dan kerucut Cemoro Lawang (144 – 135 ribu tahun yang lalu) (Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, 2009). Adapun kerucut gunung api bromo yang menjadi satu-satunya pusat kegiatan *post-kaldera Lautan Pasir* yang masih menunjukkan aktifitas vulkanik sampai saat ini.

Bromo Tengger Semeru adalah berawal dari kawasan Cagar Alam Laut Pasir Tengger dengan luas 5.250 ha yang ditunjuk berdasarkan Surat Keputusan Gubernur

Hindia Belanda tanggal 21 Februari 1919 No. 6 Stbl. 1919 No. 90. Adapun Cagar Alam Ranu Pani – Ranu Regulo seluas 96 ha, ditunjuk berdasarkan SK. Gubernur jenderal Hindia Belanda tanggal 8 Desember 1922 No. 22 Stbl. 1922 no. 765, dan selanjutnya berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 442/Kpts/Um/6/1981 tanggal 12 Juni 1980 diubah statusnya menjadi Taman Wisata Ranu Pani – Ranu Regulo (Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, 2009). Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 198/Kpts/Um/5.1981 tanggal 13 Maret 1981 kawasan ini ditunjuk sebagai Taman Wisata Alam Tengger Laut Pasir dengan luas 2,67 ha. Berdiri setelah terselenggaranya Kongres Taman Nasional sedunia ke-3 di Bali, kawasan pegunungan tengger ditetapkan menjadi Taman Nasional pada tahun 1982 (Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, 2020).

Pola ekologi ini terus berjalan dengan manusia memiliki peran di dalamnya. Keberadaan suku Tengger yang tersebar pada wilayah Pegunungan Tengger menjadi salah satu indikator ditetapkannya kawasan ini menjadi taman nasional. Keberadaan Gunung Bromo oleh Suku Tengger yang beragama Hindu dianggap agung karena memberikan kehidupan bagi kehidupan di sekitarnya. Simbolis gunung oleh pemeluk Hindu sebagai tempat terdekat dengan Sang Hyang Dewa, oleh karena itu Gunung Bromo dijadikan tempat mereka melakukan ritual keagamaan sebagai tanda syukur. Salah satu ritual tersebut yakni Upacara *Kasada* yang selalu dilaksanakan oleh masyarakat tengger pada tanggal 14 dan 15 bulan purnama pada bulan ke-12 (*kasada*) di lautan pasir atau Pura Luhur Poten. Upacara-upacara adat seperti *Kasada* menjadi salah satu daya tarik wisatawan untuk menyaksikan bentuk ucapan syukur umat beragama masyarakat Tengger yang memiliki keramahan dan sikap keterbukaan kepada para wisatawan yang berkunjung (Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, 2020).

Berdasarkan catatan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, letusan atau peningkatan vulkanik Gunung Api Bromo mulai tercatat sejak tahun 1804. Pada awal abad ke-19 tepatnya pada bulan September tahun 1804 erupsi Gunung Bromo menjadi catatan pertama erupsi Bromo oleh Pusat Vulkanologi. Seperti karakteristik Gunung Api Bromo yakni siklus 5 tahunan, tercatat Kembali terjadi erupsi pada tahun 1815 kemudian di tahun 1920. Memasuki awal abad ke-20 Gunung api Bromo masih pada siklus erupsinya seperti pada tahun 1906 yang berlangsung dari 25 September hingga 26 Desember. Pada tahun 1907 erupsi terjadi berkali-kali yakni pada bulan Januari, Maret, Mei, Agustus, dan terakhir Desember. Pada tahun berikutnya terjadi hanya sehari saja yakni pada 12 Februari 1908 dan berlangsung tiap tahun hingga 1910 pada tanggal 18 – 21 Januari.



Gambar 1. Pengamatan Erupsi oleh pemerintah Belanda dan masyarakat setempat (Sumber : KITLV Picture, 1910)

Tercatat pada Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, erupsi Gunung api Bromo terjadi pada tahun 1916 pada bulan Januari hingga Juni. Kemudian pada 1921 pada Juni dan Oktober, Februari tahun 1922, April, dan Juni. Tahun 1928 terjadi erupsi pada bulan April hingga Juli, tahun 1929 pada 7 Agustus hingga 8 September, dan tahun 1930 terjadi dua kali erupsi yakni pada bulan Mei, Juni, Juni sampai Juli. Sampai pada sekitar akhir tahun 1950an Gunung Api Bromo terus menunjukkan aktivitas vulkaniknya pada tahun 1940, 1948, dan 1950. Puncak aktivitas vulkanik yang semakin meningkat pada tanggal 21 Juni 1980 berupa letusan-letusan kecil yang terjadi 2 – 3 kali letusan di setiap menit dengan menyemburkan material berupa abu, pasir, dan bongkah lava bergaris tengah 1 – 1,7 meter tersebar di sekitar bibir kawah bagian luar. Abu menyebar ke arah barat laut kurang lebih radius 5 kilometer. Kemudian pada tanggal 12 – 31 1984 aktivitas vulkanik berupa letusan disertai suara dentuman. Titik letusan diperkirakan berada di dasar kawah bagian utara dengan lubang letusan berdiameter kurang lebih 7 meter.

Pada awal tahun 1995, berdasarkan laporan Pos Pengamatan Gunung Api Bromo pada bulan Januari cuaca di Gunung Bromo dan sekitarnya mendung atau kabut yang disertai hujan gerimis. Tingkat suhu tercatat pula berkisar pada antara 10° C - 14°C, maksimal 20°C dengan hujan atau gerimis di Gunung api Bromo sebanyak 22 kali, serta angin tingkat tenang hingga sedang (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995). Pada aktivitas kegunungapian, Gunung api Bromo masih tampak jelas atau terang hanya terkadang pada sore hari hingga malam hari kabut dengan ketebalan 0 – 1 sampai 0 – III dengan asap kawah atau solfatara putih tipis sampai sedang bertekanan lemah dengan tinggi berkisar 30 meter hingga 60 meter nampak dari puncak kawah. Bau belerang pun tercium sampai radius 2 kilometer dengan tingkat kepekaan yang kecil. Terjadi gempa namun akibat letusan Gunung Semeru sebanyak 47 kali.

Memasuki bulan kedua, pada tanggal 10 Februari terjadi gempa tektonik gunung jauh sebanyak 4 kali dengan gempa tektonik lokal sebanyak 2 kali. Hal ini juga dirasakan Masyarakat Tengger yang berada di desa rawan bencana yaitu Desa Cemoro Lawang yang berjarak 2 kilometer. Semburan asap kawah atau hujan abu yang mencapai tinggi 30 meter hingga 70 meter dari kawah langsung menghujani daerah hingga radius 15 kilometer (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995). Cuaca sekitar gunung pada bulan Februari pada umumnya mendung atau kabut dengan disertai hujan atau gerimis dengan suhu 10°C – 12°C maksimal 21°C. Pada kawah Bromo (yang aktif) tampak kurang berkembang endapan belerang, namun demikian asap yang keluar dari kawah aktif tersebut mengandung gas sulfur dengan konsentrasi relatif tinggi (asap tersebut nampak sangat pekat dan sangat menyengat) (Agus Hendratno, 2005).

Pada bulan Maret 1995 terjadi semburan debu panas dan belerang mulai muncul dari kawah Gunung Bromo menyembur kelima desa yang ada di Kecamatan Sukapura pada tanggal 7 Maret 1995. Seperti yang tercatat pada laporan Pos Pengamatan Gunung Bromo pada bulan maret suhu udara berkisar 10° C - 14° C yang disertai hujan atau gerimis dengan kecepatan angin sedang hingga kencang yang berhembus dari arah selatan. Kabut pun menyelimuti Gunung Bromo pada malam hari bahkan semburan debu terus terjadi selama aktivitas vulkanik yang disertai suara dentuman intensitas tinggi di sekitar kawah. Hembusan asap yang disertai dengan hujan abu mencapai ketinggian antara 80 meter sampai dengan 250 meter dari puncak kawah. Terjadi beberapa gempa akibat aktivitas vulkanik Gunung Bromo seperti gempa hembusan sebanyak 6088 kali dan

gempa tektonik sebanyak satu kali (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995)

Pada tanggal 8 Maret 1995 semburan debu yang terus dimuntahkan menutupi lima desa di Kecamatan Sumber dan Kecamatan Sekarpuro yakni Desa Ngadirejo, Desa Wrtati, Desa Sumber, Desa Sumbernaom dan Desa Ledokombo dengan angin yang mengarah ke arah timur laut membawa semburan debu panas yang mengandung belerang. Semburan debu dan belerang yang semakin tinggi juga hampir mengakibatkan seluruh lautan pasir di sekitar Gunung Bromo tertimbun debu panas. Tiupan angin juga berbalik hembusan menjadi ke arah barat daya hingga mencapai radius 56 kilometer termasuk wilayah Kabupaten Malang (Jawa Pos, 1995d). Berbeda dengan Desa Cemorolawang dan Desa Ngadisari yang mengalami sedikit dampak yang terjadi namun pada area sejauh 15 km dari Gunung Bromo yang banyak tertimbun abu vulkanik seperti atap rumah. Pengaruh hembusan angin saat material vulkanik disebarkan terbawa jauh dari kawah sesuai dengan arah angin.

Aktivitas vulkanik masih terjadi pada tanggal 9 Maret 1995 dengan letusan asap yang disertai hujan abu dengan ketinggian berkisar 80 – 250 meter di atas puncak. Abu vulkanik yang bertekstur halus menyebar mencapai jarak kurang lebih radius 20 kilometer terutama ke arah tenggara sampai bulan Mei 1995 (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2014). Gempa vulkanik pun sudah menurun sedangkan getaran keras dari kawah Gunung api Bromo tidak terekam alat seismograf. Mulut kawah yang terbuka menunjukkan tidak akan ada letusan besar yang akan terjadi hanya kepulan asap kawah atau solfatara. Penurunan aktivitas vulkanik Bromo berlangsung hingga 10 Maret 1995 kepulan asap sudah berganti warna menjadi putih keabu-abuan. Akan tetapi status Gunung Api Bromo masih pada di atas aktif normal (Jawa Pos, 1995a)

Status gunung yang di atas aktif normal berlangsung hingga bulan April 1995. Cuaca pada umumnya mendung atau kabut disertai gerimis hingga hujan sebanyak 12 kali dengan suhu udara berkisar 10°C – 15°C dan mencapai maksimal 20°C. Angin juga pada tingkatan sedang serta pada pertengahan bulan Gunung Bromo tertutup kabut dengan tingkatan 0 – 1 sampai dengan 0 – III (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995). Namun pada tanggal 23 April 1995 terjadi hembusan asap dengan warna kelabu – hitam dengan tekanan sedang hingga kuat dengan ketinggian asap berkisar 40 meter hingga 250 meter. Terjadi juga gempa hembusan yang terekam pesawat PS 2 milik pos pengamatan sebanyak 3924 kali dan gempa tektonik jauh sebanyak satu kali. Sedangkan pada alat pesawat Teledyne Geotech milik pos pengamatan terekam terjadi gempa hembusan sebanyak 1424 kali dengan gempa tektonik jauh sebanyak satu kali.

Aktivitas vulkanik yang ada di atas aktif normal juga terjadi pada bulan November dengan terjadi beberapa gempa yakni gempa hembusan atau tremor mencapai amplitude 2 – 30 mm dengan gempa letusan 1 kali, gempa vulkanik tipe A sebanyak 8 kali, gempa tektonik jauh sebanyak 2 kali, dan gempa tektonik lokal sebanyak 24 kali (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995). Cuaca di Gunung api Bromo juga pada umumnya masih mendung atau kabut yang disertai hujan dan gerimis sebanyak 23 kali. Suhu udara juga masih berkisar pada 10°C – 12°C dengan maksimum 15°C dan hembusan angin yang sedang hingga kencang dari arah timur. Kabut juga masih terjadi dengan ketebalan 0 – 1 sampai dengan 0 – III. Asap kawah atau solfatara juga terlihat berwarna putih kebal kelabu dengan tekanan lemah sampai sedang dengan tinggi 100 meter hingga 250 meter dari puncak kawah dengan getaran tremor terekam hingga getaran terasa

terjadi satu kali. Pada sepanjang tahun 1995, status atau aktivitas vulkanik Gunung Bromo berada di atas aktif normal dengan ditandai sering terjadinya semburan kawah asap yang juga mengandung belerang. Gempa tektonik baik jauh maupun lokal juga masih sering terasa sepanjang tahun 1995 dengan beberapa gempa mencapai amplitudo 30 mm (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995).

Dampak Ekologi Pascaletusan Gunung Bromo Tahun 1995

Aktivitas vulkanik atau yang sering disebut erupsi gunung api sangat terlihat berdampak pada lingkungan sekitar. Berbagai kerusakan lingkungan yang ada akibat erupsi juga berdampak pula pada aspek non-alami seperti rumah, jalan, dan infrastruktur lainnya. Hal ini terjadi pada erupsi Gunung Bromo tahun 1995 dimana aktivitas vulkanik menunjukkan skala yang dinamis dan pada tempo waktu hampir satu tahun. Pada rentang waktu tersebut skala besaran aktivitas vulkanik yang ditunjukkan berbeda-beda dari yang rendah sampai yang tinggi. Kerusakan yang terjadi juga perlu diperhatikan bahwa kawasan Gunung Bromo merupakan area taman nasional yang pasti tertuju pula pada sektor pariwisata. Dimulai pada awal tahun dimana aktivitas vulkanik Gunung Bromo mulai menunjukkan peningkatan. Berbagai gejala dan material sudah mulai terekam oleh alat vulkanologi milik Pos Pengamatan Gunung Bromo di Cemoro Lawang.

Berdasarkan surat kabar Jawa Pos, 7 Maret 1995, Gunung Bromo menyemburkan debu panas disertai belerang serta gumpalan asap hitam yang terus membumbung tinggi yang menyebabkan lima desa di Kecamatan Sukapura dan Kecamatan Sumber tertutup debu (Jawa Pos, 1995d). Semburan debu panas juga mulai merambah pada beberapa hektar perkebunan penduduk di dua kecamatan yang berimbas pada rusaknya berbagai tanaman. Semburan debu panas tersebut hampir menimbuni seluruh area lautan pasir (Jawa Pos, 1995d). Kemudian sesuai dengan laporan petugas lokal yang menangani bencana alam MUSPIKA (Musyawarah Pimpinan Kecamatan) (Jawa Pos, 1995), adapun lima desa yang tertimbun debu dengan kandungan belerang yakni Desa Ngadirejo dan Desa Wrati di Kecamatan Sukapura serta Desa Sumber, Desa Sumberanom, Desa Ledokombo di Kecamatan Sumber. Hal ini terjadi karena letak kelima desa tersebut berada pada timur laut Gunung Bromo yang mana semburan debu dengan kandungan belerang ini diterpa angin menuju ke arah timur laut. Angin pada bulan Maret pada umumnya pada level sedang hingga kencang berhembus dari arah selatan (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995).

Kondisi seperti ini masih dianggap masih biasa bagi masyarakat tengger meskipun debu sudah menutupi beberapa wilayah desa. Mereka membandingkan dengan peristiwa serupa pada tahun 1948 dan 1985 dimana pada saat itu tidak sampai menelan korban jiwa walaupun merusak lahan perkebunan warga. Terlepas daripada itu, menurut kepala Pos Pengamatan Gunung Bromo di Cemorolawang menilai bahwa aktivitas vulkanik pada bulan Maret tahun 1995 ini lebih besar dibandingkan sebelumnya (Jawa Pos, 1995d). Indikasi akan berubahnya menjadi semburan lava panas juga dinilai akibat dari lava debu yang dimuntahkan Gunung Bromo dari asap tebal menjadi asap debu yang hampir menutupi sebagian area lautan pasir. Tercatat pula tebal endapan abu atau debu di sekitar Pos Pengamatan Gunung Bromo yakni 1k. 1 mm (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995). Selain itu juga aktivitas vulkanik ini menyebabkan area Taman Nasional Bromo Tengger Semeru diterjang angin sehingga menumbangkan tumbuhan

dan tiang listrik. Oleh karena itu menyebabkan padam nya listrik secara total di sekitar taman nasional selama tiga hari (Jawa Pos, 1995c).



Gambar 2. Asap debu yang menutupi sebagian lautan pasir, 1995
(Sumber: *Jawa Pos*, 10 Maret 1995)

Pada tanggal 8 Maret 1995, muntahan material yang dikeluarkan Gunung Bromo mulai bercampur dengan pasir (Jawa Pos, 1995d). Tiupan angin yang semula mengarah ke timur laut menjadi berbalik ke arah barat daya yang menyebabkan 12 desa di Kecamatan Sukapura diguyur hujan pasir sehingga berimbas pada kegagalan panen tanaman palawija (kentang, kubis, jagung, bawang putih, wortel, dan tomat) pada ratusan hektar kebun milik warga setempat (Jawa Pos, 1995a). Tercatat pada surat kabar Jawa Pos, kubis menjadi komoditas dengan kerusakan terparah karena pada bulan tersebut masyarakat mayoritas menanam kubis. Kerusakan akibat tiupan angin yang membawa pasir dan debu juga berdampak sampai pada beberapa desa di Kecamatan Klakah, Kabupaten Lumajang (Jawa Pos, 1995c). Oleh karena tiupan angin tersebut, semburan debu dan pasir Gunung Bromo sudah mencapai radius 56 kilometer. Peningkatan kerusakan area perkebunan milik warga meluas hingga 600 hektar lahan mengalami gagal panen di Desa Ngadirejo Kecamatan Sukapura yang diakibatkan oleh tertutupnya lahan perkebunan oleh debu dari semburan Gunung Bromo yang tertiuip angin.

Pada tanggal 9 Maret 1995, longsor terjadi pada sepanjang jalan menuju arah penanjakan di Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan. Dari jalur Tosari juga batas untuk para wisatawan dalam menikmati Gunung Bromo karena ada larangan untuk mencapai lautan pasir dan menanjak Gunung Bromo. Hal ini juga karena banyak kasus dimana para wisatawan dengan muka hitam terkena debu tipis setelah menikmati lautan pasir dan menanjak Gunung Bromo saat kembali ke hotel. Selain itu juga terdapat faktor tiupan angin yang ke arah timur sehingga debu kelabu tidak mencapai kawasan Tosari (Jawa Pos, 1995c). Di sisi lain di jalur Tosari dan sekitarnya diguyur hujan sehingga mengakibatkan longsor di Penanjakan sampai menutupi jalan. Pada hari itu juga pihak kepolisian setempat dibantu wisatawan menyisihkan kayu-kayu yang merintang jalan akibat longsor (Jawa Pos, 1995c).



Gambar 3. Tanah longsor dan bongkahan kayu yang menutupi jalan, 1995
(Sumber: *Jawa Pos*, 10 Maret 1995)

Pada tanggal 11 Maret 1995, semburan dari kawah Gunung Bromo masih terlihat. Semburan debu tersebut bahkan masih melanda beberapa desa yang berjarak puluhan kilometer karena terbawa angin (Jawa Pos, 1995e). Semburan debu menimbun sepanjang jalan dari via Probolinggo menuju kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru sehingga mengganggu aktivitas perjalanan. Sesuai dengan data dari Pos Pengamatan Gunung Bromo, hujan atau gerimis pada bulan Maret terjadi sebanyak 21 kali dengan suhu udara berkisar 10°C hingga 14°C (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1995). Hal ini sangat membahayakan para wisatawan yang akan mengunjungi kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru melalui jalur dari Kabupaten Probolinggo. Kemudian di sisi lain, semburan debu dari Gunung Bromo juga sangat mengganggu saluran pernafasan bagi siapa saja yang mendekati kawah Gunung Bromo. Gempa tektonik penggunaan footnote tidak diperkenankan, jadi langsung dicantumkan saja rujukan pada teks juga masih terekam alat milik Pos Pengamatan Gunung Bromo di Cemoro Lawang (Jawa Pos, 1995b). Tercatat terjadi pada dua alat milik Pos Pengamatan Gunung Bromo yakni pesawat Teledyne Geotech dan pesawat terjadi gempa tektonik jauh sebanyak satu kali.



Gambar 4. Pantauan aktivitas Gunung Bromo yang mulai menurun, 1995
(Sumber: *Jawa Pos*, 12 – 03 – 1995)

Akibat dari material vulkanik yang dikeluarkan Gunung Bromo seperti debu panas yang mengganggu pernapasan karena mengandung senyawa SO_4 atau belerang. Selain itu debu pasir yang dikeluarkan Gunung Bromo dan tertiuap angin kemudian menutupi

lahan pertanian berakibat adanya kerugian secara materiil. Kawasan sekitar Gunung Bromo sendiri didominasi oleh lahan perkebunan tanaman palawija milik masyarakat Tengger yang mendiami Pegunungan Tengger. Terjadinya aktivitas vulkanik yang berhari-hari menyebabkan dampak dari debu pasir ini tidak bisa dihindari.

Tabel 1. Data luas lahan gagal panen pasca erupsi di Desa Ngadirejo

Luas Lahan Gagal Panen di Desa Ngadirejo 7 Maret 1995		
Tanggal	Komoditas	Luas
Maret	Jagung	300 Ha
	Kubis	75 Ha
	Kentang	60 Ha
	Bawang Putih	30 Ha
	Wortel	2120Ha
	Tomat	10Ha

(sumber: diolah dari data Surat Kabar Jawa Pos, 1995)

Gunung Bromo mulai aktif mengeluarkan material-material erupsi. Terjadi hujan pasir pada tanggal 7 Maret 1995 yang dan melanda 12 desa di Kecamatan Sukapura (Jawa Pos, 1995d). Semburan debu panas dari Gunung Bromo yang mengandung pasir ini mencapai radius 56 kilometer. Oleh karena itu, guyuran hujan pasir mencapai Kecamatan Klakah di Kabupaten Lumajang. Semburan terusan berlangsung sampai dini hari pukul 23.00 WIB yang mencapai radius 35 kilometer (Jawa Pos, 1995d). Hal ini berimbas pada lahan perkebunan di Desa Ngadirejo mengalami kerusakan dan berakibat gagal panen. Lahan perkebunan yang mengalami gagal panen di Desa Ngadirejo seluas 600 hektar dengan 300 hektar tanaman jagung, 75 hektar kubis, 60 hektar kentang, 30 hektar bawang putih, 2120 hektare wortel, dan 10 hektar tomat. Kerugian lahan perkebunan terus meluas dengan terus berlangsungnya aktivitas vulkanik Gunung Bromo yang mengeluarkan debu panas yang mengandung pasir.

Tabel 2. Data kerugian hasil panen pasca erupsi Gunung Bromo di Desa Ngadirejo

Kerugian hasil panen di Desa Ngadirejo			
Bulan	Komoditas	Luas	Jumlah (Juta)
Maret	Kentang	153 Ha	Rp. 229,7
	Kubis	210 Ha	Rp. 105
	Wortel	42 Ha	Rp. 21
	Jagung	527 Ha	Rp. 263,5
	Bawang Pre	38 Ha	Rp. 24
	Tomat	56 Ha	Rp. 10
	Bawang Putih	15 Ha	Rp. 56

(sumber: diolah dari data Surat Kabar Jawa Pos, 1995)

Tim Satkorlak Penanggulangan Bencana Alam (PBA) menyebutkan bahwa kerugian materiil yang diakibatkan dari aktivitas vulkanik Gunung Bromo sebesar Rp. 702 Juta (Jawa Pos, 1995). Kerugian ini hanya pada kerusakan terparah lahan pertanian yang

merugi seluas 1026 hektare di Desa Ngadirejo. Adapun rincian kerugian pada tabel di atas. Aktivitas vulkanik Gunung Bromo mempengaruhi pendapatan bagi para penyewa kuda-kuda tunggangan milik masyarakat setempat karena pembatasan wisatawan (Jawa Pos, 1995e). Fakta menarik pada peristiwa ini dimana para penyewa kuda yang memang merupakan penduduk setempat tidak gelisah akan peningkatan aktivitas vulkanik Gunung Bromo. Akan tetapi mereka gelisah akan penurunan pendapatan dari larangan mengoperasikan kuda-kuda tunggangan milik mereka. Guyuran hujan abu dengan kandungan pasir yang mengenai tanaman-tanaman liar seperti rumput dan tanaman ilalang juga memberi dampak pada hewan ternak. Pakan hewan ternak yang salah satunya rumput banyak terkena guyuran hujan abu dengan kandungan pasir yang membuat hewan keracunan (Miko, 2020). Hujan juga berdampak pada atap rumah warga yang memiliki ketahanan bangunan yang minim dengan beban hujan abu yang terus menerus mengakibatkan timbunan di atap rumah warga dengan tebal kurang lebih 4 – 5 cm (Miko, 2020).

Upaya Mitigasi oleh Pemerintah dan Masyarakat Lokal

Pihak Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru serta Pos Pengamatan Gunung Bromo langsung mengeluarkan radius aman yakni 2 kilometer untuk para wisatawan domestik maupun mancanegara sejak meningkatnya aktivitas Gunung Bromo. Hal ini dilakukan karena kandungan gas belerang yang berbahaya untuk pernafasan. Semburan material vulkanik seperti batu kerikil beberapa kali muncul yang sangat membahayakan bagi siapa saja yang terkena (Wahyu, 2020). Penutupan akses menuju Gunung Bromo serta lautan pasir dilakukan dari semua jalur untuk menghindari korban jiwa karena terkena gas belerang. Akan tetapi akses menuju penanjakan masih dibuka karena dalam radius aman untuk memfasilitasi para wisatawan yang ingin tetap menikmati Gunung Bromo. Larangan ini terus diterapkan hingga akhir tahun mengingat aktivitas vulkanik Gunung Bromo yang sulit diprediksi (Jawa Pos, 1995d). Meskipun demikian, pengadaan pos penyuluh tetap dilakukan sebagai tempat informasi bagi para wisatawan untuk mendapat informasi jarak aman dan larangan-larangan lainnya.

Pemerintah baik dari tataran daerah maupun desa melakukan berbagai tindakan mitigasi guna meminimalisir kondisi semakin buruk. Beberapa Langkah yang dilakukan Pemerintah Daerah Probolinggo dengan membentuk Satkorlak (Satuan Koordinasi Pelaksana) Penanganan Bencana, posko di Kecamatan Sukapura, pendataan dan inventarisasi korban dari manusia, ternak maupun materiil lainnya, menetapkan lokasi bencana sebagai daerah tertutup serta dibangun pengungsian bagi para penduduk yang harus diungsikan secara mendadak (Jawa Pos, 1995d). Kordinasi ini dilakukan menggunakan *handy talky* untuk komunikasi yang lebih cepat pada tahun itu sekaligus menjadi program pemerintah daerah Jawa Timur. Laporan mengenai jumlah kerugian meliputi luas lahan yang terdampak gagal panen juga disampaikan guna memberikan kebijakan selanjutnya.

MUSPIKA (Musyawarah Pimpinan Kecamatan) Sukapura ikut berkontribusi dalam penanganan bencana dan juga pendataan jumlah kerugian yang dialami penduduk setempat. Larangan penutupan akses menuju Gunung Bromo dari arah Kabupaten Probolinggo juga dilakukan pemerintah daerah dan kepolisian setempat karena masih banyak wisatawan yang nekat melihat kawah Gunung Bromo secara langsung (Jawa Pos, 1995a). Berbagai upaya pemerintah yang diwujudkan dalam pembentukan beberapa

satuan penanganan bencana juga dilakukan koordinasi dengan Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru serta Pos Pengamatan Gunung Bromo untuk mengetahui informasi terbaru dari kondisi Gunung Bromo sebagai bahan mengambil kebijakan.

Masyarakat Tengger yang mendiami pegunungan di sekitar Gunung Bromo ikut andil dalam penanganan erupsi Gunung Bromo tahun 1995. Akan tetapi terdapat hal menarik bahwa anggapan bencana alam jika terjadi erupsi gunung tidak diterima oleh masyarakat adat Tengger. Hal ini karena bagi masyarakat adat Tengger, erupsi Gunung Bromo menjadi siklus tahunan alami yang tidak bisa dikatakan bencana bahkan membawa kerugian bagi sekitarnya (Miko, 2020). Masyarakat adat Tengger beranggapan bahwa keberadaan Gunung Bromo sudah menjadi berkat bagi masyarakat sekitar Gunung Bromo karena telah memberikan kehidupan antara lain manfaat dari abu vulkanik untuk tanaman. Gagal panen yang dialami masyarakat adat tengger tidak menjadi sebuah kerugian karena akan diakumulasikan dengan manfaat abu vulkanik itu sendiri yang dikeluarkan saat terjadi erupsi. Hal ini juga berkaitan dengan kepercayaan masyarakat adat Tengger yang menjadikan Gunung Bromo sesuatu yang agung sehingga membiarkan terjadinya siklus tahunan dari Gunung Bromo karena kehidupan sekitar sudah mengambil banyak manfaatnya.

Upaya yang dilakukan masyarakat tengger dalam menghadapi erupsi Gunung Bromo dengan membuat pola tanam sehingga meminimalisir gagal panen. Sistem pertanian tadah hujan serta sistem 2 kali panen dalam setahun dilakukan masyarakat tengger dalam berkebun karena kondisi pegunungan tengger yang minim akan sumber mata air. Tingkat curah hujan yang rendah serta kandungan air didominasi oleh pasir mendorong masyarakat tengger memiliki pola tanam tersendiri (Miko, 2020). Hal ini menjadikan komoditas kol atau kubis menjadi dominan karena tidak cepat busuk dengan kadar air yang sedikit. Kombinasi komoditas yang ditanam juga dilakukan seperti komoditas bawang yang ditanam saat musim kemarau selain kentang yang harus pada musim penghujan. Sistem pengairan untuk bawang mengandalkan tadah air dari embun di pagi hari karena cuaca mendung jika terjadi erupsi maupun musim kemarau. Kondisi seperti ini hanya terjadi di pegunungan tengger wilayah Kabupaten Probolinggo karena catatan geografis wilayah ini menjadi jalur lava pada sejarah letusan dahsyat sebelum terbentuknya Pegunungan Tengger (Wahyu, 2020). Hal ini berdampak pada kondisi geografi Pegunungan Tengger bagian timur laut menjadi wilayah paling ekstrim dari segi suhu.

Masyarakat Adat Tengger memiliki pertanda khusus jika akan terjadi erupsi dari Gunung Bromo dengan mengamati sumber mata air yang berubah menjadi hangat saat mendekati erupsi. Binatang kera yang ada di hutan-hutan pegunungan tengger juga turun ke pemukiman penduduk. Masyarakat adat tengger enggan untuk dievakuasi oleh pemerintah saat erupsi Gunung Bromo terjadi dan memilih berdiam diri di rumah serta membersihkan atap-atap rumah mereka setelah beberapa hari terjadi hujan abu vulkanik. Pembersihan ini juga dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan adat istiadat masyarakat adat setempat. Prosesi tradisi dari adat istiadat Masyarakat Tengger juga dilakukan untuk tetap merawat Gunung Bromo sebagai sumber kehidupan mereka. Berbagai prosesi adat istiadat seperti terdapat upacara Kasada yang dilaksanakan pada tanggal 14 hingga 16 di bulan Kasada atau bulan ke-12 pada penanggalan Suku Tengger,

tepatnya di saat bulan purnama. Diselenggarakan di Pura Luhur Poten yang berada tepat di kaki Gunung Api Bromo dan dalam Kawasan lautan pasir,

Upacara Karo yang dilaksanakan pada bulan ke-2 penanggalan Tengger atau pada bulan Karo yang serupa dengan perayaan Hari Raya Idul Fitri bagi umat Muslim. Upacara atau perayaan ini sebagai bentuk suka cita selama melakukan pekerjaan di ladang selama setahun penuh yang diikuti seluruh elemen masyarakat adat Tengger. Selain itu menurut pewaris adat, makna Karo adalah *nylameti wong loro* “mengadakan selamat untuk dua orang”, yakni si Hana dan si Alif atau si Setya dan si Satuhu. Sebagian lagi mengatakan bahwa kisah kesepakatan Kanjeng Nabi dan Ajisaka tersebut hanya kisah yang dibuat-buat (Sutarto, 2006). Upacara Unan-Unan yang dilakukan sekali dalam sewindu yang menurut penanggalan Tengger bahwa sewindu ialah 5 tahun (Sutarto, 2006). Upacara ini bertujuan membersihkan desa dari segala macam gangguan halus, bencana, maupun gangguan lainnya serta mensucikan para arwah yang belum sempurna agar kembali ke alam asal yang sempurna.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas disimpulkan bahwasanya sejarah erupsi Gunung Bromo terjadi selama bulan Maret dengan peningkatan aktivitas pada awal tahun 1995. Erupsi menimbulkan dampak pada lahan pertanian yang mengalami gagal panen di Kecamatan Sukapura dan pariwisata sekitar Gunung Bromo dengan menurunnya penghasilan masyarakat sekitar. Upaya penanggulangan bencana dilakukan oleh dua pihak yakni dari pemerintah daerah dan pihak balai besar dengan membuat posko bencana, pengungsian, dan penetapan radius bahaya. Sedangkan masyarakat suku tengger yang menjunjung tinggi adat istiadat tidak menganggap erupsi sebagai sebuah bencana melainkan sebuah siklus alam yang harus tetap dihormati. Hal ini berpengaruh pada upaya penanggulangan yang berbeda dengan pemerintah. Beberapa langkah yang diambil sesuai dengan adat istiadat yang turun temurun mereka lakukan seperti berdiam diri di rumah dan merubah pola pertanian dalam rangka meminimalisir kerugian pada hasil pertanian.

Daftar Rujukan

- Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. (2009). *Sketsa Sejarah Gunungapi di Pegunungan Tengger dan Gunung Bromo*.
- Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. (2020). *Sejarah Pegunungan Tengger*. Malang: Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Malang.
- Bronfenbrenner, U. (1986). Ecology of the family as a context for human development: Research perspectives. *Developmental Psychology*, 22(6), 723.
- Buranda, J. (1992). *Geologi umum*. UM Press.
- Coburn, A., & Spence, R. (2003). *Earthquake protection*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cornelia, M. I. (2011). Kajian awal dampak erupsi Gunung Bromo terhadap sektor pertanian dan perkebunan di Kawasan Gunung Bromo dan sekitarnya. *Geomatika*, 17(2).
- Hendratno, A. (2005). *Kajian Eko - Geologi Kaldera Bromo Tengger Sebagai Sumberdaya Geowisata dan Geological Site Heritage*. Surabaya: HAGI-IAGI-PERHAPI.

- Jawa Pos. (1995). Lima Desa Diselimuti Debu: Bromo Semburkan Debu dan Belarang. 8 Maret 1995, 20.
- _____. (1995a). Bromo Mulai muntahkan pasir: letusan makin gila, Pemda siapkan pengungsian. 9 Maret 1995, 16.
- _____. (1995b). Jalan ke Bromo tertimbun debu: wisatawan masih dilarang ke Lautan Pasir. 12 Maret 1995, 5.
- _____. (1995c). Kerugian per desa ditaksir rp 702 juta: aktivitas Bromo mulai menurun. 10 Maret 1995, 12.
- _____. (1995d). Lima desa diselimuti debu: Bromo semburkan debu dan belarang. 8 Maret 1995, 20.
- _____. (1995e). Saat Bromo menyembur, Warga Cemorolawang tenang - tenang: ah, ini cuma kejadian biasa. 11 Maret 1995, 16.
- KITLV Picture. (1910). De Bromo in Het Tenggergebte. Retrived from <https://digitalcollections.universiteitleiden.nl/view/item/784890?solr_nav%5Bid%5D=7ba499aca4976b63b69e&solr_nav%5Bpage%5D=1&solr_nav%5Boffset%5D=12>
- Kuntowijoyo. (2003). *Metodologi sejarah*. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Lidya. (1999). *Peran Wanita Tengger dalam bidang pertanian di Desa Ngadas Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Miko. (2020). Wawancara “Erupsi Bromo 1995”, 29 Februari 2020.
- Nawiyanto. (2017). *Sejarah lingkungan sebagai historiografi alternatif (disampaikan dalam kuliah umum 2 november 2017)*. Universitas Negeri Malang.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (1995). *Laporan pos pengamatan Gunung Bromo*.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (2014). *Sejarah Erupsi Gunung Bromo*.
- Sutarto, A. (2006). Sekilas tentang Masyarakat Tengger. *Makalah disampaikan pada Acara Pembekalan Jelajah Budaya Balai Kajian Sejarah dan Nilai Tradisional Yogyakarta 7-10 Agustus 2006*.
- Utomo, S. W., Sutriyono, I., & Rizal, R. (2012). *Pengertian, ruang lingkup ekologi dan ekosistem*. Penerbit Airlangga: Jakarta.
- Wahyu. (2020). Wawancara “Dampak dan Upaya Mitigasi”, 29 Februari 2020.
- Zaennudin, A. (2011). Perbandingan antara erupsi Gunung Bromo Tahun 2010–2011 dan erupsi Kompleks Gunung Tengger. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 2(1), 21–3.