

Analisis Spasial Destinasi *Disaster Tourism* di Kabupaten Blitar Dalam Penguatan Kapasitas Masyarakat Menghadapi Bencana Erupsi Gunungapi Kelud

Kuswaji Dwi Priyono^{1*}, Rois Fatoni² & Rusdin Rauf³

¹Prodi Geografi, Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

³Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: Kuswaji.Priyono@ums.ac.id, Rois.Fatoni@ums.ac.id dan rusdinrauf@yahoo.com

Abstrak

Keywords:

Kapasitas masyarakat; disaster tourism; bencana erupsi

Penelitian ini bertujuan untuk menguatkan kapasitas masyarakat Gunungapi Kelud di Kabupaten Blitar dalam menghadapi bencana erupsi melalui disaster tourism. Disaster Tourism atau pariwisata bencana menjadi model penguatan masyarakat karena mampu memberikan kontribusi dalam sektor ekonomi-pariwisata sebagai dampak positif dan menambah kesadaran serta kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Penelitian ini menggunakan metode survei yang bersifat explanatory atau confirmatory yang menjelaskan hubungan sebab-akibat (causal). Data yang dikumpulkan berupa data pengambilan titik-titik yang merepresentasikan obyek pariwisata Gunungapi Kelud di Kabupaten Blitar, yang kemudian dibuat peta Disaster Tourism dari area of interest. Model Disaster Tourism dapat diterapkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Blitar untuk upaya memberdayakan masyarakat agar lebih siap dalam menghadapi bencana, yaitu melalui program pelatihan Desa Tangguh Bencana (Destana), standarisasi mitigasi kepada masyarakat dan informasi kunci (tokoh desa/ kepala desa dan tokoh berpengaruh lainnya), serta pengelolaan obyek pariwisata bencana yang berbasis masyarakat (Community Based Tourism). Model disaster tourism mampu memberikan kontribusi dalam sektor ekonomi-pariwisata sebagai dampak positif dan menambah kesadaran serta kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di sepanjang jalur *Pacific Ring of Fire*, yang merupakan jajaran jalur gunungapi aktif. Posisi ini menyebabkan sering terjadinya bencana seperti gempa tektonik maupun vulkanik, tsunami dan letusan

gunungapi. Salah satu bencana letusan gunungapi di Pulau Jawa yang baru-baru ini terjadi adalah letusan Gunungapi Kelud pada 13 Februari 2014. Erupsi serupa terjadi pada 16 Oktober 2007, pada saat itu Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) telah mengeluarkan peringatan

AWAS (level 4) kepada masyarakat yang berada di sekitar Gunungapi Kelud untuk segera dievakuasi dari zona bahaya ke zona aman (Jibiki *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk menguatkan kemampuan masyarakat Gunungapi Kelud dalam menghadapi kerentanan pascabencana erupsi melalui *disaster tourism*. Gunungapi Kelud dipilih sebagai obyek penelitian menerapkan *disaster tourism* karena belum ada penelitian serupa yang dilakukan, selain itu Gunungapi Kelud mempunyai pola erupsi yang kurang dapat diprediksi, tidak seperti gunungapi lainnya misal Gunungapi Merapi yang memiliki pola erupsi 5 tahun sekali, sehingga lebih terprediksi. Hal lain yang menyebabkan Gunungapi Kelud dipilih sebagai obyek kajian karena mempunyai potensi bencana erupsi sama seperti dengan gunungapi aktif lainnya di Indonesia.

Salah satu kasus bencana erupsi Gunungapi Kelud pada tahun 2007 menunjukkan masih banyaknya masyarakat yang tidak mau dievakuasi meskipun telah mendapat perintah evakuasi, menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat akan bencana masih rendah. Berdasarkan data *AWAS Reception and Evacuation Behavior* yang dilakukan oleh Jibiki *et al.* (2011), 85,7% masyarakat di Kawasan Gunungapi Kelud tidak mau dievakuasi meskipun mereka sudah diberikan peringatan evakuasi. Rendahnya respon masyarakat terhadap perintah evakuasi dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan dan kredibilitas sumber informasi yang diterima. Masyarakat jauh lebih percaya kepada tokoh masyarakat (Kepala Desa) dibandingkan dengan peringatan resmi dari PVMBG (Jibiki *et al.*, 2011).

Dampak nyata yang akan dihadapi masyarakat ketika terjadi bencana salah satunya adalah kerentanan ekonomi, seperti kerusakan infrastruktur (sarana dan prasarana) maupun kerusakan lahan pertanian. Upaya untuk meningkatkan kesadaran dan mengurangi kerentanan masyarakat terhadap bencana dapat dilakukan dengan membuat terobosan baru (*break through*) melalui *Disaster Tourism* atau pariwisata bencana. *Disaster Tourism* mempunyai tantangan dan peluang untuk memberdayakan masyarakat agar lebih siap dalam menghadapi kerentanan melalui program pelatihan taruna tanggap

bencana (Tagana), standarisasi mitigasi kepada masyarakat dan informasi kunci (tokoh desa/ kepala desa dan tokoh berpengaruh lainnya), serta pengelolaan obyek pariwisata bencana yang berbasis masyarakat (*Community Based Tourism*). Model *disaster tourism* diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam sektor ekonomi-pariwisata yang akan berdampak positif dan menambah kesadaran serta kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana.

State of the art dalam penelitian pariwisata bencana dimulai dari Noriyuki Nagai (2012) melakukan penelitian untuk menganalisis peran *disaster tourism* sebagai indikator yang berkontribusi dalam tahapan rekonstruksi bagi masyarakat. Maximiliano E. Korstanje dan Peter Tarlow (2013) mengkaji hubungan antara kejadian bencana alam dengan mobilitas pariwisata. Dorota Rucińska dan Maciej Lechowicz (2014) mengamati tren atau kecenderungan pariwisata akibat bencana alam secara temporal dan spasial. Kuswaji Dwi Priyono, dkk (2019) dengan penelitiannya Model *Disaster Tourism* untuk Mengurangi Kerentanan Masyarakat Pascaerupsi di Kawasan Gunungapi Kelud, Jawa Timur bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat Gunungapi Kelud dan mengurangi kerentanan bencana erupsi melalui kegiatan *disaster tourism*, menganalisis implikasi *disaster tourism* terhadap masyarakat Gunungapi Kelud dalam menyikapi bencana erupsi, dan menjadikan *Disaster tourism* sebagai model mengurangi kerentanan masyarakat pasca erupsi Gunungapi Kelud.

2. METODE

Validasi dilakukan pada kawasan *Non Disaster Tourism* di tiga wilayah Kecamatan lain yang terpapar bencana erupsi Gunungapi Kelud dengan langkah yang sama sebagaimana pada Tahun kedua. Analisis perbandingan terhadap pengurangan tingkat kerentanan pada kedua kawasan yang berbeda tersebut akan diperoleh keakuratan bahwa *Disaster Tourism* dapat dijadikan model dalam upaya pengurangan kerentanan masyarakat terhadap bencana erupsi Gunung Kelud. Ada 29 desa pada 3 Kecamatan yang

terpapar bencana Erupsi Gunungapi Kelud di Kabupaten Blitar, langkah awal dengan FGD bersama BPBD Kabupaten Blitar dilanjutkan wawancara dengan perangkat desa dan tokoh masyarakat lainnya menggunakan Pedoman Penilaian Desa Tangguh Bencana oleh BNPB Tahun 2019.

Diharapkan hasil penelitian ini menjadi Model yang sama untuk wilayah kebencanaan di Indonesia. Pengelolaan *disaster tourism* di kawasan Gunungapi Kelud dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi wilayah dan tingkat bahaya erupsi. Erupsi gunungapi bagi sebagian orang yang memiliki kesenangan dalam wisata ekstrim merupakan hal yang unik dan langka karena tidak setiap waktu dapat menikmati. Kondisi ini dapat menjadi peluang bagi masyarakat yang tinggal di kawasan gunungapi aktif untuk membuat destinasi wisata berbasis bencana. *Disaster tourism* dapat dibuat dengan mengunggulkan lokasi yang unik untuk difoto dan memberikan pengalaman yang berbeda bagi pengunjung. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat perubahan bentuklahan pada sebelum erupsi, saat erupsi, dan setelah erupsi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gunungapi Kelud merupakan salah satu gunungapi aktif di Provinsi Jawa Timur. Wilayah Gunungapi Kelud secara administrasi menjadi bagian dari wilayah Kabupaten Kediri, Kabupaten Blitar dan Kabupten Malang. Wilayah Gunungapi Kelud sisi utara dan barat menjadi bagian dari wilayah Kabupaten Kediri, sisi sebelah barat, timur dan tenggara menjadi bagian dari wilayah Kabupaten Blitar sedangkan sisi sebelah timur menjadi bagian dari wilayah Kabupaten Malang. Potensi sumberdaya alam yang dimiliki kawasan Gunungapi Kelud sangat besar. Potensi sumberdaya alam yang besar menjadi sengketa kepemilikan Kawah Gunungapi Kelud antara pemerintah Kabupaten Kediri dan Kabupaten Blitar. Gubernur Jawa Timur mengeluarkan SK No. 118/828/KPTS/013/2014 tentang *status quo* untuk status kepemilikan Kawah Gunungapi Kelud.

Kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud saat ini sudah menjadi kawasan permukiman yang cukup padat, menyebar secara geografis bagian lereng tengah Gunungapi Kelud. Kawasan permukiman

diawali oleh permukiman buruh-buruh perkebunan pada masa penjajahan Belanda dan kemudian berkembang menjadi desa-desa di sekitar wilayah Gunungapi Kelud. Desa-desa yang berjarak 10 km dari Kawah Gunungapi Kelud yang terpapar bencana berjumlah 27 desa (Tabel 5.1) dan dihuni kurang lebih 140.000 jiwa. Desa-desa yang terpapar bencana di wilayah Gunungapi Kelud sebagian adalah desa-desa baru hasil redistribusi lahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat dan pemilik perkebunan, desa hasil redistribusi lahan perkebunan banyak terbentuk pada periode Reformasi Indonesia tahun 1998. Desa juga terbentuk akibat dari erupsi Gunungapi Kelud, dimana saat itu masyarakat yang permukimannya rusak parah akibat banjir lahar ataupun jatuhnya material piroklastik, dipindahkan ke lokasi yang lebih aman dan dibuatkan desa baru. Desa-desa di wilayah Gunungapi Kelud semakin berkembang dan memiliki jumlah penduduk yang besar. Faktor penyebabnya adalah minimnya perpindahan populasi masyarakat untuk keluar dari wilayah Gunungapi Kelud, masyarakat menempati wilayah Gunungapi Kelud secara turun temurun.

Tubuh Gunungapi Kelud secara morfologis tersusun atas kerucut gunungapi, lereng atas, lereng tengah, lereng bawah, dan dataran kaki gunungapi. Tatanan morfologis tubuh gunungapi menggambarkan kronologi pembentukan dan material penyusun yang berbeda-beda. Perbedaan material penyusun tubuh Gunungapi Kelud pada berbagai penggal satuan morfologis dicirikan oleh perbedaan ukuran butir. Sudut lereng yang besar terbentuk oleh material berukuran *mega-boulder* dan *boulder*, sedang sudut lereng yang kecil terbentuk oleh material berukuran kerikil dan pasir. Beberapa bagian di wilayah kerucut Gunungapi Kelud mempunyai sudut lereng yang sangat besar (mendekati 90^o) sebagai akibat material penyusunnya berupa batuan beku gang dengan struktur kolom tegak.

Kawasan kerucut gunungapi mempunyai bentuk yang tidak sempurna sebagai akibat dari kejadian-kejadian erupsi pada masa lampau yang bersifat eksplosif. Puncak-

puncak Gunungapi Kelud terbentuk oleh batuan beku gang di sekeliling kawah membentuk igir melingkar kawah. Puncak-puncak gunungapi antara lain: Kelud (1.731 m), Gajahmungkur (1.488 m), Sumbing (1.518 m), Kombang (1.514 m), dan Lirang (1.414 m) (Zaennudin, 2008). Lereng atas Gunungapi Kelud dicirikan dengan sudut lereng yang terjal dan lembah bentuk V yang dalam. Material penyusun kawasan lereng atas gunungapi didominasi oleh material piroklastik hasil kejadian erupsi pada masa lampau. Material permukaan yang banyak ditemukan yaitu berupa tuff, breksi dan laharan. Lereng atas merupakan zona yang mempunyai ancaman bahaya paling tinggi oleh aktivitas erupsi, longsor, dan erosi. Material hasil erupsi yang tererosi dan terlongsorkan menjadi sumber material lahar bagi bagian-bagian lereng yang lebih rendah elevasinya. Lereng atas Gunungapi Kelud difungsikan sebagai hutan lindung dengan dominasi penutup lahan semak belukar dengan tumbuhan berkayu yang jarang dan berdiameter kecil. Sangat dimungkinkan periode erupsi Gunungapi Kelud yang singkat telah menyebabkan pembentukan penutupan lahan hutan tropika sebagaimana umumnya.

Lereng tengah Gunungapi Kelud memiliki igir yang lebar dan relief bergelombang kasar, lembah-lembah bergradien besar berbentuk U yang dalam dan berkerapatan tinggi yang menjadi jalur aliran lahar dari lereng atas menuju lereng bawah. Bagian lereng tengah juga mempunyai ancaman bahaya yang masih relatif tinggi dan membahayakan kehidupan berupa material piroklastik hasil erupsi yang menyusun permukaan lahan berukuran kerikil hingga pasir. Material piroklastik hasil erupsi yang berukuran relatif besar terdapat pada bagian dasar lembah hasil luncuran dari lereng atas. Pada lereng tengah telah banyak terdapat aktivitas masyarakat yang memanfaatkan sumberdaya alam yang tersedia. Beberapa luasan lahan berupa permukiman dan perkebunan mulai dapat ditemukan di lereng tengah. Pemanfaatan lahan yang intensif untuk perkebunan lebih dipengaruhi oleh material penutup lahan berupa *pumice* dan tuff yang cepat lapuk, mengandung unsur hara tinggi, serta ketersediaan air yang mencukupi.

Lereng bawah Gunungapi Kelud memiliki ciri relief bergelombang sedang, igir yang lebih lebar dibanding lereng tengah dan jarak antar lembah yang relatif berjauhan satu sama lain. Alur sungai di sepanjang lembah seringkali mengalami pergeseran seiring dengan kejadian banjir lahar yang sering kali terjadi. Pada bagian lereng bawah, aktivitas masyarakat mempunyai intensitas yang tinggi dengan bentuk-bentuk penggunaan lahan utama berupa: permukiman, perkebunan, dan pertambangan pasir dan batu. Dataran kaki Gunungapi Kelud memiliki relief yang datar hingga landai terbentuk oleh proses *fluvio-vulkanik* yang didominasi material endapan lahar. Dataran kaki Gunungapi Kelud melebar hingga Sungai Brantas yang menjadi batas alam dan mengalami pengaruh langsung oleh aktifitas Gunungapi Kelud. Dataran kaki tersusun atas material halus berupa pasir, debu dan lempung yang terangkut secara *fluviatile* dari material piroklastik yang ada pada lereng gunungapi. Wilayah dataran kaki dimanfaatkan sebagai wilayah pertanian yang intensif karena didukung oleh ketersediaan air yang melimpah.

Menurut Humaida dkk. (2011), gunungapi Kelud secara geologi merupakan bagian dari Zona Solo, subzone Solo bagian tengah yang tumbuh pada masa Kwartir Muda (Holosen). Zona Solo bagian tengah merupakan deretan gunungapi aktif di Pulau Jawa dimulai dari Gunung Lawu hingga Gunung Raung di ujung timur Pulau Jawa (Zaennudin, 2008). Gunungapi Kelud saat ini menjadi salah satu gunungapi yang masih aktif erupsi di Zona Solo bagian tengah disamping Gunungapi Bromo dan Gunungapi Raung di Kompleks Ijen. Wilayah Gunungapi Kelud sisi timur berbatasan langsung dengan Gunungapi Tua Kawi yang sudah tidak aktif. Sisi sebelah utara-timur laut berbatasan dengan kompleks Gunungapi Tua Anjasmara dan Kompleks Arjuna- Welirang. Sisi Barat berbatasan dengan Gunungapi Wilis. Sisi Selatan berbatasan dengan sistem pegunungan selatan. Sungai Brantas menjadi batas akhir sistem Gunungapi Kelud pada sisi selatan dan barat (Maritimo dkk., (2014). Sungai Brantas menjadi outlet akhir material Gunungapi Kelud yang mengalir melalui sungai-sungai yang berhulu di Gunungapi

Kelud.

Jumlah penduduk masyarakat yang tinggal di wilayah Gunungapi Kelud cukup besar, penduduk yang terpapar bencana Erupsi Gunungapi Kelud umumnya tinggal pada jarak 10 km dari kawah mencapai 148.234 jiwa. Rata-rata masyarakat berada dalam usia produktif dengan rentang usia 15-60 tahun. Pada wilayah yang mempunyai tingkat bahaya tinggi, jumlah penduduk rentan yaitu balita dengan rentang usia 0-5 tahun, dan orang tua dengan rentang usia lebih dari 60 tahun perlu mendapat perhatian khusus. Sistem ekonomi yang ada di kawasan Gunungapi Kelud bergantung pada sumberdaya alam yang tersedia di Gunungapi Kelud. Masyarakat pada umumnya mengolah atau mengambil sumberdaya alam yang sudah tersedia. Sumberdaya alam yang tersedia di Gunungapi Kelud antara lain tanah, pemandangan alam, dan material. Sumber daya alam digunakan masyarakat untuk menggerakkan ekonomi di bidang perkebunan, pertambangan pasir dan batu dan pariwisata.

Kawasan Gunungapi Kelud dilihat dari bentuk morfologisnya, terlihat sangat kasar dengan kondisi puncak yang tidak beraturan. Erupsi yang hanya bersifat eksplosif sangat kuat dan menghancurkan, hal tersebut yang dapat membentuk puncak tidak beraturan. Sementara itu, Gunungapi Kelud mempunyai sejarah erupsi yang sangat panjang, berdasarkan sejarah telah berlangsung sejak Tahun 1000. Bekas-bekas kawah lama Gunungapi Kelud diketahui tersebar mengelilingi kawah yang aktif sekarang diantaranya Badak, Dargo, Gupit, dan Tumpak (Wirakusumah, 1991; Humaida dkk., 2011). Sejarah erupsi Gunungapi Kelud juga menghasilkan kawah yang berbentuk sumbat lava antara lain Gajahmungkur (1.455 m), Kombang (1.514 m), Kramosan (996 m), Lirang (1.414 m), Pisang (955 m) dan Sumbing (1.530 m) (Zaennudin, 2008). Sumbat lava menjadi akhir periode sebuah kawah di Gunungapi Kelud yang selanjutnya akan membentuk kawah baru di lokasi yang lain (Zaennudin, 2008) (Gambar 5.5.). Hal ini menandakan Gunungapi Kelud bertipe erupsi besar dan kuat dengan pusat erupsi yang berpindah-pindah.

Sejarah erupsi Gunungapi Kelud

banyak ditulis dalam penelitian-penelitian (lihat Kusumadinata, 1979; Bourdier, 1979; Badrudin, 1994; Berger, 2000; Zaennudin, 2009). Sejarah erupsi Gunungapi Kelud yang tercatat dimulai tahun 1000 yang menandakan Gunungapi Kelud sudah mengalami erupsi sebanyak 34 kali. Gunungapi Kelud mempunyai ciri letusan yang diawali dengan tipe *phreatomagmatik* dan dilanjutkan dengan tipe plinian yang singkat (Badrudin, 1994; Bourdier, 1997; Berger, 2000). Gunungapi Kelud biasanya melakukan erupsi yang singkat (beberapa jam saja) namun dengan periode erupsi yang cukup sering antara 15 – 30 tahun (Zaennudin, 2009). Gunungapi Kelud mengeluarkan bahaya berupa aliran lahar panas (lahar primer) yang berasal dari air kawah, aliran piroklastik, dan jatuhnya piroklastik (Badrudin, 1994; Bourdier, 1997; Berger, 2000). Gunungapi Kelud mengeluarkan produk erupsi yang khas berupa *pumice* dan *scoria* (Bourdier, 1997; Berger, 2000).

Erupsi Gunungapi Kelud diketahui selalu dasyat dan yang paling besar pada skala VEI 5. Erupsi Gunungapi Kelud dalam kurun waktu 100 tahun terakhir berada pada VEI 4 yaitu erupsi tahun 1919, 1951, 1966, 1990 dan 2014. Erupsi Gunungapi Kelud pada skala VEI 2 yaitu tahun 1920 memunculkan sumbat lava, sedangkan pada tahun 2007 memunculkan kubah lava. Erupsi Gunungapi Kelud mempunyai tipe erupsi eksplosif dengan bahaya utama lahar primer yang berasal dari air danau kawah, kecuali pada erupsi tahun 2014 karena kawah berbentuk kubah lava. Erupsi Gunungapi Kelud tercatat dalam sejarah sebagai salah satu gunungapi yang menimbulkan jumlah korban jiwa besar dan kerusakan lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian dari Belanda besar tidaknya bahaya dari erupsi Gunungapi Kelud dipengaruhi oleh volume air danau kawah. Volume air danau kawah membentuk bahaya utama dan mematikan yaitu aliran lahar panas. Berdasarkan tahun erupsi, jangkauan bahaya lahar dari erupsi Gunungapi Kelud disajikan dalam periode waktu mulai Tahun 1000 hingga 1901 (25 kali erupsi dengan selang waktu 7-20 tahunan) secara berkala jenis erupsi kawah yang eksplosif namun tanpa ada catatan adanya korban.

Selanjutnya mulai Tahun 1919 dengan 2014 (dengan 8 kali erupsi dengan periode ulang 6-15 tahunan) jenis erupsi yang sama menyebabkan 5.160 korban jiwa manusia, 1.571 ternak mati, 104 desa mengalami kerusakan, dan 20.200 ha lahan pertanian rusak (Kusumadinata, 1979 dan PVMBG, 2015).

Jangkauan sebaran material abu Gunungapi Kelud dipengaruhi oleh arah angin, sebaran material abu pada erupsi tahun 2014 mencapai jarak 400 km dari kawah. Sebaran material abu mencangkup wilayah yang luas karena dipengaruhi oleh ketinggian semburan material saat erupsi mencapai 17 km. Material abu menyebar hingga Yogyakarta, Bandung, dan Bogor. Abu hasil erupsi Gunungapi Kelud tahun 2014 telah menyebabkan 6 bandara yaitu Bandara Abdurahman Saleh di Malang, Bandara Juanda di Surabaya, Bandara Tunggul Wulung di Cilacap, Bandara Adi Sumarmo di Solo, Bandara Adi Sucipto di Yogyakarta, dan Bandara Husein Sastranegara di Bandung berhenti beroperasi (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2014). Daerah Istimewa Yogyakarta bahkan memberlakukan libur selama satu minggu untuk membersihkan abu Gunungapi Kelud yang menutupi wilayah D.I Yogyakarta.

Pengelolaan wilayah Gunungapi Kelud sudah dilakukan sejak Kerajaan Kediri. Wilayah Kerajaan Kediri yang meliputi wilayah Kepung (Kediri) dan Kasembon (Malang) mengalami banjir lahar hujan setiap tahun pascaerupsi Gunungapi Kelud. Lahar hujan yang melewati sungai Srinjing (anak Sungai Konto) menenggelamkan sawah yang ada di sekitar sungai. Untuk mengurangi dampak banjir lahar hujan maka salah satu tokoh desa Siman, Bagawanta Bhari membuat sodetan sungai (saluran air dan tanggul) untuk mengurangi volume air sungai Srinjing. Sejarah pembuatan saluran air di Desa Siman tercatat dalam prasasti Harinjing (804 M) sebagai saluran irigasi untuk kegiatan pertanian.

Kerajaan Kediri membangun candi sebagai tempat pemujaan Gunungapi Kelud. Bangunan candi yang dibangun pada masa Kerajaan Kediri adalah Candi Palah (Candi Penataran Lihat Gambar 5.6.). Candi Palah

merupakan bangunan suci yang digunakan untuk persembahan pada Hyang Acalapati yang merupakan Dewa Gunung (dewa lokal bukan dewa Hindu) (Sedyawati dkk., 2013 dan Pigeaud, 2013). Persembahan digunakan sebagai media bernegosiasi dengan penguasa alam (dewa gunung). Masyarakat zaman dahulu mewujudkan sikap mitigasi bencana melalui pemujaan yang bersifat rohani dan mistis. Pengelolaan bencana erupsi Gunungapi Kelud selanjutnya dilakukan oleh Pemerintah Belanda. Erupsi Gunungapi Kelud tahun 1919 telah menyebabkan 5160 korban jiwa dan kerusakan yang luas pada lahan perkebunan dan pertanian (Badrudin, 1994; Zaennudin, 2009). Hasil dari kajian pemerintah Belanda, ancaman bahaya paling besar dari erupsi Gunungapi Kelud berasal dari aliran lahar primer yang berkaitan langsung dengan jumlah volume air kawah (Badrudin, 1994; Thouret dkk., 1998; Zaennudin, 2009). Jumlah volume air kawah pada saat erupsi tahun 1919 mencapai 40 juta m³. Pemerintah Belanda melakukan terobosan dengan membangun saluran pembuangan air untuk mengurangi volume air dari dalam Kawah Kelud hingga hanya tersisa tersisa 2 juta m³ (Zaenuddin, 2009). Terowongan dibangun dengan sistem paralel 7 tingkat untuk menurunkan volume air danau kawah Gunungapi Kelud. Pembangunan saluran pembuangan air terus dilakukan hingga tahun 1928, pada saat itu volume air danau kawah mencapai 2 juta m³ (Zaennudin, 2009). Erupsi pada tahun 1966 menyebabkan sebagian saluran air tertutup material erupsi. Pemerintah Indonesia membangun lagi saluran air di atas saluran air yang lama dan selesai pada tahun 1967 yang dikenal sampai sekarang dengan Terowongan Ampera (Zaennudin, 2009). Terowongan Ampera masih berfungsi hingga sekarang untuk mengendalikan volume air di Kawah Gunungapi Kelud.



Candi Penataran menjadi salah satu tempat wisata sejarah di lereng Gunungapi Kelud.

Strategi pengelolaan bencana kemudian dilanjutkan oleh pemerintah Indonesia dengan membangun sabo dam di sepanjang aliran sungai yang berhulu di Gunungapi Kelud. Pembangunan sabo dam difungsikan untuk menghambat aliran banjir lahar, sehingga tidak merusak kawasan yang ada di hilir. Proyek pembangunan dimulai tahun 1970 bekerjasama dengan pemerintah Jepang. Bangunan sabo dam efektif dalam menahan laju aliran lahar dan multifungsi karena beberapa bangunan juga digunakan sebagai jalan. Adanya sabo dam memudahkan pemerintah untuk menghidup jumlah material erupsi yang dikeluarkan Gunungapi Kelud melalui kantong-kantong lahar yang tersebar di seluruh sabo dam.

Penilaian ketangguhan desa/kelurahan dapat dilaksanakan secara mandiri, membutuhkan seorang pemandu untuk membacakan keterangan dan pertanyaan-pertanyaan serta menghimpun jawaban beserta bukti pendukung. Penilaian dilaksanakan oleh sebuah kelompok yang minimal terdiri dari: Kepala Desa/Lurah, Sekretaris Desa/Kelurahan, Tokoh desa/kelurahan, Perangkat supra-desa/kelurahan, Wakil masyarakat disabilitas, dan Wakil masyarakat umum dengan memperhatikan keterwakilan gender. Nilai tiap-tiap indikator diperoleh dari jawaban yang disepakati oleh seluruh anggota kelompok melalui diskusi desa/kelurahan. Untuk membantu menjawab, setiap indikator diberikan keterangan pengantar dan penjelasan kata-kata yang mungkin jarang digunakan sehari-hari. Hasil jawaban pada kelompok pertanyaan di tiap-tiap indikator dilengkapi dengan bahan bantu penilaian sebagai verifikasi untuk membantu

membuktikan bahwa jawaban pertanyaan tersebut telah terpenuhi. Jawaban yang telah terbukti, dimasukkan ke dalam Perangkat Analisa Penilaian Ketangguhan Desa. Untuk jawaban 'YA', diisi dengan angka 1 dan untuk jawaban 'TIDAK' diisi dengan angka 0. Perangkat Analisa Penilaian Ketangguhan Desa akan otomatis memberikan nilai akhir, setelah seluruh indikator dijawab, dan mengeluarkan Tingkat Ketangguhan Desa/Kelurahan. Panduan ini digunakan untuk "Menilai Ketangguhan Desa/Kelurahan" berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 8357 : 2017, tentang Desa dan Kelurahan Tangguh Bencana. Penerapan SNI Desa dan kelurahan tangguh bencana, diharapkan upaya-upaya pengelolaan risiko bencana tersebut dapat secara nyata berkontribusi dalam penurunan risiko bencana melalui pemberdayaan masyarakat desa dan kelurahan dengan pelibatan langsung masyarakat termasuk didalamnya kelompok rentan dan kelompok marginal lainnya. Berkenaan dengan hal tersebut, maka panduan diharapkan dapat menjadi acuan bersama dalam menilai upaya pengelolaan risiko bencana berbasis masyarakat termasuk di dalamnya adaptasi terhadap fenomena perubahan iklim, di tingkat desa/ kelurahan.

Dalam setiap komponen terdapat indikator-indikator yang digunakan untuk menilai ketangguhan, sekaligus mengarahkan kita dalam meningkatkan ketangguhan. Setiap indikator terdapat 4 tingkatan nilai, bahwa setiap tingkatan nilai punya kecenderungan masing-masing. Nilai pertama menunjukkan keberadaan dasar, nilai ke dua tentang keberfungsian, nilai ke tiga tentang proses evaluasi dan refleksi, nilai ke empat tentang diseminasi dan advokasi. Oleh karenanya, kita perlu memahami penilaian ini sebagai sebuah proses penilaian mandiri/diri sendiri bagi para pihak; terutama warga dan perangkat desa/kelurahan tersebut. Kegiatan wawancara dengan responden maupun informan dilakukan secara tidak kaku sesuai dengan pedoman wawancara, dengan adanya pertanyaan-pertanyaan spontan hasil perkembangan selama proses wawancara. Kegiatan wawancara menggunakan pedoman wawancara dengan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat terbuka meskipun arah tanya

jawab dapat berkembang selama kegiatan wawancara. Responden dan Informan tetap digiring pada tujuan utama kegiatan wawancara untuk mendapatkan informasi lebih mendalam terkait dengan kegiatan penggunaan lahan dan kejadian erupsi Gunungapi Kelud. Peneliti merekam hasil wawancara dan membuat catatan lapangan apabila terdapat informasi yang perlu ditelusuri kembali selama kegiatan wawancara.

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, komponen paling tinggi terdapat pada komponen Kesiapsiagaan Darurat, sedangkan komponen yang paling rendah penilaiannya yaitu komponen Kesiapsiagaan Pemulihan, yang mencakup mekanisme pemulihan dan Perencanaan kelanjutan untuk itu, sehingga sangat membutuhkan sekali arahan atau sosialisasi terkait pemulihan pasca Bencana Erupsi Gunungapi Kelud. Pada kecamatan Ponggok ada desa yang memiliki Tangguh Bencana Pratama yaitu Desa Sidorejo, dengan total skor 17. Desa Sidorejo membutuhkan sosialisasi terbaik terkait komponen desa Tangguh Bencana. Komponen yang paling rendah dalam penilaian yaitu komponen Kesiapsiagaan Pemulihan dan yang paling tinggi yaitu komponen kesiapsiagaan bencana. Kecamatan Ponggok membutuhkan pendampingan dan sosialisasi terbaik strategi pemulihan bencana pasca terjadinya Erupsi Gunungapi Kelud. Pada Kecamatan Garum rata-rata semua desa sudah termasuk klasifikasi desa yang Tangguh Utama, dengan skor > 50, kecuali Desa Sidodadi yang hanya memiliki skor 38, termasuk desa yang memiliki Tangguh Madya. Komponen yang memiliki skor paling tinggi yaitu komponen kesiapsiagaan darurat dan yang paling rendah komponen kesiapsiagaan pemulihan. Pada Desa Sidodadi memerlukan sosialisasi agar kuat atau mampu menghadapi Bencana Erupsi Gunungapi Kelud, dan seluruh desa di Kecamatan Garum membutuhkan sosialisasi terkait pemulihan pasca bencana.

Pariwisata yang dapat diangkat pascaerupsi Gunungapi Kelud adalah wisata bertema bencana (*disaster tourism*). Kawasan Gunungapi Kelud pascaerupsi memiliki pemandangan alam yang eksotis, menyajikan panorama pegunungan dengan bekas hutan terbakar dan tumpukan material erupsi.

Pemandangan alam yang hanya muncul waktu tertentu diminati oleh sebagian masyarakat terutama yang ingin tahu kondisi Gunungapi Kelud pascaerupsi. Wisata bencana lainnya yang menarik wisatawan pascaerupsi Gunungapi Kelud adalah tumpukan material dan munculnya aliran air panas di sungai-sungai yang berhulu di Gunungapi Kelud. Munculnya fenomena alam baru pascaerupsi gunungapi menjadi pengalaman menarik oleh beberapa masyarakat dan dapat digunakan sebagai peluang untuk membuka atraksi wisata baru bagi masyarakat setempat. Erupsi Gunungapi Kelud berakibat pada tatanan baru sumberdaya lahan di sekitar kawasan Gunungapi Kelud. Erupsi Gunungapi Kelud mengeluarkan material erupsi yang menyebar ke seluruh kawasan Gunungapi Kelud, material erupsi yang dikeluarkan Gunungapi Kelud menumpuk pada permukaan lahan. Tumpukan material erupsi mengubah konfigurasi bentuklahan yang ada di kawasan Gunungapi Kelud. Perubahan pada konfigurasi bentuklahan kawasan Gunungapi Kelud pascaerupsi merupakan sumberdaya lahan baru. Perubahan konfigurasi bentuklahan pascaerupsi Gunungapi Kelud tahun 2014 antara lain perubahan pada bentuk kawah di bagian puncak yang sebelumnya berupa *lava dome* berubah menjadi danau kawah, pemandangan kawasan Gunungapi Kelud yang sebelumnya berwarna hijau berubah menjadi abu-abu gelap karena hutan terbakar dan tertutup material erupsi, lembah-lembah yang ada di lereng terisi oleh material erupsi sebagai bahan material pertambangan, sungai-sungai yang berhulu di Gunungapi Kelud terisi oleh material erupsi yang terbawa oleh aliran sungai maupun aliran lahar, lahan pertanian tertutup oleh material hasil erupsi. Sumberdaya lahan yang baru terbentuk dapat bermanfaat bagi pemerintah maupun masyarakat apabila dilakukan pengelolaan.

Periode erupsi digunakan untuk melakukan pengelolaan kawasan *disaster tourism*. *Disaster tourism* pada saat gunungapi tidak aktif erupsi dapat berjalan lebih lama dan lokasi-lokasi tujuan wisata lebih beraneka ragam. Pada saat erupsi, *disaster tourism* di Kawasan Gunungapi Kelud tidak dapat dilakukan karena tingkat bahaya dan tidak ada

lokasi aman yang digunakan untuk menikmati kejadian erupsi. Disaster tourism dapat dilakukan setelah erupsi berhenti atau peringatan bahaya dari pihak berwenang sudah diturunkan. Disaster tourism yang memiliki nilai jual tinggi biasanya terjadi setelah erupsi namun waktu untuk menikmati fenomena ini sangat terbatas. Tipe bahaya dapat menjadi salah satu daya tarik untuk kegiatan *disaster tourism*. Tipe erupsi Gunungapi Kelud adalah eksplosif, dengan mencari lokasi aman dan memiliki jarak pandang luas, proses berlangsungnya erupsi dapat menjadi daya tarik tersendiri untuk *disaster tourism*. Perubahan bentuklahan karena material yang menumpuk juga dapat diubah sebagai tujuan wisata yang menarik. Tipe bahaya Gunungapi Kelud salah satunya adalah lahar hujan. Melihat lahar hujan secara langsung menjadi salah satu pengalaman yang menarik juga bagi masyarakat tentu dengan memperhatikan keamanan.

Disaster tourism dapat menjadi peluang penghidupan bagi masyarakat yang tinggal di Kawasan Gunungapi Kelud. Masyarakat bekerjasama dengan pemerintah daerah atau desa untuk memilih lokasi-lokasi yang dapat digunakan untuk tujuan wisata. Organisasi kemasyarakatan misalnya Rapi, Jangkar Kelud, Swakarsa, dan Tagana dapat menjadi pintu masuk dalam membangun kawasan *disaster tourism* di Kawasan Gunungapi Kelud. Kegiatan pariwisata adalah kegiatan yang dapat diintegrasikan dengan hampir semua kegiatan pengelolaan sumberdaya alam di kawasan Gunungapi Kelud. Kegiatan pariwisata dapat diintegrasikan dengan kegiatan perkebunan menjadi agrowisata maupun dengan kegiatan pertambangan menjadi wisata dengan minat khusus ke kawasan pertambangan pasir dan batu. Kegiatan wisata juga dapat menempati semua ruang kawasan Gunungapi Kelud yang memiliki hal unik dan menarik dapat digunakan sebagai atraksi wisata. Kegiatan pariwisata dapat menjadi sumber penghidupan masyarakat yang berkelanjutan di lereng Gunungapi Kelud. Erupsi gunungapi pada hakikatnya akan menjadi bencana bila masyarakat tidak mampu mengelolanya dan akan menjadi berkah apabila masyarakat mampu mengelolanya. Strategi hidup harmonis bersama gunungapi aktif adalah cara

menelola bencana dan sumberdaya alam di kawasan gunungapi. Strategi hidup harmonis memuat aspek-aspek yang harus diperhatikan oleh masyarakat untuk hidup harmonis di kawasan gunungapi. Masyarakat dapat tinggal dan mengelola sumberdaya alam di kawasan gunungapi dengan beberapa ketentuan yang harus dipatuhi. Pengaturan dilakukan agar masyarakat aman dari bahaya erupsi gunungapi, dapat mengolah potensi sumberdaya secara maksimal dan menjaga sumberdaya alam tetap lestari.

4. KESIMPULAN

Erupsi Gunungapi Kelud tidak hanya memberikan dampak negative bagi masyarakat yang tinggal disekitarnya namun juga mendatangkan berkah bagi kehidupan masyarakat. Hasil penelitian yang dilakukan di kawasan Gunungapi Kelud berikut.

1. Berdasarkan persepsi masyarakat didapatkan hasil bahwa sosialisasi yang dilakukan oleh pemerintah sangat disetujui oleh masyarakat untuk kesiapan menghadapi erupsi Gunungapi Kelud. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden pernah mendapat sosialisasi yang dilakukan oleh pemerintah dan menyatakan belum mendapatkan sosialisasi. Sosialisasi bertujuan untuk melihat kesiapan masyarakat dan pemerintah daerah dalam menghadapi erupsi Gunungapi Kelud. Masyarakat yang mempunyai pengalaman terhadap kejadian erupsi gunungapi lebih siap dalam menghadapi erupsi gunungapi selanjutnya. Jumlah kejadian erupsi yang dialami masyarakat berpengaruh dalam kesiapan menghadapi erupsi gunungapi.

2. Masyarakat kawasan Gunungapi Kelud menganggap erupsi Gunungapi Kelud sebagai berkah meskipun masyarakat mengalami kerugian yang besar karena kegiatan penghidupannya terganggu. Masyarakat dengan sabar merawat lahan pertanian mereka hingga pulih dan beralih pada sumber penghidupan lain untuk bertahan hidup. Seperti masyarakat di Desa Sugiharas, Kediri yang sebelumnya bertani, masyarakat beralih menjadi penyedia jasa wisata untuk memenuhi kehidupan mereka. Masyarakat yang di Desa Sumberasri banyak yang beralih sebagai penambang pasir di

Sungai Bladak karena nilai ekonomi yang tinggi dari kegiatan pertambangan pasir dan batu. Pemanfaatan sumberdaya alam di kawasan Gunungapi Kelud didominasi oleh penggunaan lahan yaitu perkebunan, pariwisata serta pertambangan pasir dan batu.

3. Perkebunan merupakan penggunaan lahan pertama yang ada di kawasan Gunungapi Kelud yang awalnya dikembangkan oleh Belanda. Pariwisata mulai dikembangkan sejak tahun 2008 meskipun kegiatan pariwisata sudah dimulai pascaerupsi tahun 1990. Pertambangan pasir dan batu sudah dilakukan sejak tahun 1990 namun kegiatan pertambangan secara intensif mulai berkembang pascaerupsi tahun 2007.

4. Hidup harmonis di kawasan gunungapi dapat dilakukan oleh masyarakat dengan menerapkan beberapa ketentuan, yaitu:

A. Masyarakat dapat tinggal dan mengelola sumberdaya alam di kawasan gunungapi saat kondisi gunungapi aktif (kondisi normal), masyarakat harus pergi menyingkir sementara saat kondisi gunungapi aktif erupsi, dan masyarakat dapat kembali lagi ke wilayah gunungapi saat erupsi sudah berakhir.

B. Masyarakat dapat mengelola sumberdaya alam di kawasan gunungapi sebagai sumber penghidupan dan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup. Masyarakat dapat mengelola sumberdaya alam di kawasan gunungapi untuk kegiatan pariwisata, pertanian/perkebunan dan pertambangan pasir dan batu.

C. Pengelolaan sumberdaya alam dengan menggunakan pendekatan spasial membagi kawasan gunungapi mulai dari bagian puncak hingga dataran kaki gunungapi berdasarkan fase erupsi gunungapi, sebaran sumberdaya alam, dan perubahan sumberdaya alam akibat dari erupsi gunungapi.

D. Pemandangan alam di kawasan gunungapi dapat dikelola untuk kegiatan pariwisata. Kegiatan pariwisata dapat menempati semua bagian kawasan gunungapi. Kegiatan pariwisata dapat dikelola sendiri atau berintegrasi dengan kegiatan pengelolaan yang lain seperti perkebunan dan pertambangan. Kegiatan pariwisata dapat dilakukan kapanpun selama terdapat lokasi

yang menarik dan unik untuk atraksi wisata.

5. *Disaster tourism* dapat dibuat dengan mengunggulkan lokasi yang unik untuk difoto dan memberikan pengalaman yang berbeda bagi pengunjung. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat perubahan bentuklahan pada sebelum erupsi, saat erupsi, dan setelah erupsi. Tipe bahaya dapat menjadi salah satu daya tarik untuk kegiatan *disaster tourism*. Tipe erupsi Gunungapi Kelud adalah eksplosif, dengan mencari lokasi aman dan memiliki jarak pandang luas, proses berlangsungnya erupsi dapat menjadi daya tarik tersendiri untuk *disaster tourism*.

Saran

Berikut ini adalah saran yang dapat dilakukan berdasarkan penelitian ini:

A. Penelitian ini masih memiliki kelemahan dalam hal sumber data perekonomian masyarakat sebelum dilakukannya kegiatan pariwisata, alangkah lebih baiknya jika terdapat sumber data ekonomi masyarakat sebelum dan sesudah kegiatan pariwisata sehingga dapat diketahui tingkat korelasi dan implikasinya secara obyektif dan terperinci dari adanya kegiatan pariwisata ini.

B. Bagi penelitian selanjutnya yang memiliki konsep sejalan dengan penelitian ini, diharapkan mampu menyempurnakan penelitian sebelumnya yang masih memiliki kelemahan *economic data source* dalam mengkorelasikan antara pariwisata dan ekonomi masyarakat secara aktual, sehingga dapat dikembangkan menjadi penelitian yang berkelanjutan (*sustainable research*).

6. Pariwisata bencana di Indonesia perlu dikembangkan sebagai strategi baru dalam upaya meningkatkan kapasitas dan perekonomian masyarakat dalam menghadapi bencana serta kerentanannya

UCAPAN TERIMAKASIH (jika ada)

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemenristekdikti Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) yang telah membiayai penelitian ini. Terimakasih pula kepada Ketua LPPM UMS dan Dekan Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi kesempatan untuk berkolaborasi dalam penelitian ini. Kepada segenap

mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini diucapkan terimakasih untuk kerjasamanya, semoga kalian segera menyelesaikan studi di Fakultas Geografi UMS.

REFERENSI

1. Jibiki, Y., Pelupessy, D., Sekiya, N., dan Tanaka, A. (2011) Designing Suitable Information Dissemination Against Natural Disasters: from the Case Study of Mt. Kelud Eruption in 2007 in East Java, Indonesia. *Trilateral Workshop on Mega-earthquakes and Their Aftermaths: Changing Institutions for Disaster Risk Reduction*. Study Group on Disasters and Society, Nagoya University, Japan.
2. Benson, Charlotte., Twigg, John., dan Rossetto, Tiziana. (2007) *Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction: Guidance Notes for Development Organisations*. Switzerland: Provention Consortium.
3. Nagai, Noriyuki. (2012) The Role of Tourism in Post-Disaster Period of Great East Japan Earthquake. *A Research Paper of International Institute of Social Studies*. The Hague, The Netherlands: Institute of Social Studies.
4. BNPB, 2008, *Himpunan Peraturan Perundangan tentang Penanggulangan Bencana*, Jakarta: BNPB, UU No. 24 Tahun 2007/ Penanggulangan Bencana/1
5. BNPB, 2009, *RBI: Risiko Bencana Indonesia*, <http://inarisk.bnpb.go.id/>. Diakses pada 24 September 2016 (Pukul 09.00 WIB).
6. Rucińska, Dorota dan Lechowicz, Maciej. (2014) Natural Hazard and Disaster Tourism. *Journal of Regional Studies on Development*, vol. 18. No. 1, pp. 17-25, dari: *Miscellanea Geographica*.
7. Korstanje, Maximiliano E. dan Tarlow, Peter. (2013) Disasters, Tourism and Mobility, the Case of Japan Earthquake. *PASOS, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, vol. 11. No. 3, pp. 17-32, dari redalyc.org.
8. Lane, Lucille R., Graham A. Tobin, dan Linda M. Whiteford. 2003. Volcanic Hazard or Economic Destitution: Hard Choices in Baños, Ecuador, *Environmental Hazards*, No. 5 pp. 23-24.
9. Pigeaud, T., G., 2013, *Java in The 14th Century: A Study in Cultural History*, Netherlands: Springer.
10. Kelman, Ilan dan Dodds, Rachel. (2009) *Developing a Code of Ethics for Disaster Tourism*. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, vol. 27. No. 3, pp. 272-296.
11. Humaida, H., Brotopuspito, K S., Pranowo, H. D., Narsito, 2011, "Pemodelan Perubahan Densitas dan Viskositas Magma serta Pengaruhnya terhadap Sifat Erupsi Gunung Kelud", *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 6, Hal. 227-237.
12. ISDR, 2008, *Indigenous Knowledge for Disaster Risk Reduction: Good Practices and Lesson Learned from Experiences in The Asia-Pacific Region*, Bangkok: ISDR.
13. Maritimo, F., Wardhani, P. I., Wardhana, G. M. K., 2014, Potensi Lahar di Lereng Gunungapi Kelud Pasca-erupsi 2014, dalam *Pengelolaan Bencana Kegunungapian Kelud pada Periode Krisis Erupsi 2014*, Diedit oleh Junun Sartohadi dan Elok Surya Pratiwi, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
14. Wardhani, P. I., Lestari, D. E., Wardhana, G. M. K., 2014, Analisis Kesiapsiagaan Masyarakat dan Pemerintah dalam Menghadapi Erupsi Gunungapi Kelud Tahun 2014, dalam *Pengelolaan Bencana Kegunungapian Kelud pada Periode Krisis Erupsi 2014*, Diedit oleh Junun Sartohadi dan Elok Surya Pratiwi, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
15. Zaennudin, Akmad., 2009. "Prakiraan Bahaya Erupsi Gunung Kelud". *Bulletin Vulkanologi dan Bencana Geologi*, Vol. 4, No. 2, Hal. 1-17.
16. Zaennudin, Akmad., 2008, "Kubah Laba sebagai aslah satu ciri hasil letusan G. Kelud", *Bulletin Vulkanologi dan Bencana Geologi*, Vol. 3, No.2, Hal. 19-29.
17. Bourdier, JL., Pratomo, I., Thouret, JC., Boudon, G., Vincent, P., 1997, "Observations, Stratigraphy and Eruptive Processes of The 1990 Eruption of Kelut Volcano Indonesia", *Journal of Volcanology dan Geothermal Research, Elsevier*, Vol. 79, Hal. 181-203.
18. Thouret, J. C., Abdurachman, K. E., Bourdier, J. L., Bronto, S., 1998, "Origin, characteristic, and behavior of lahars following the 1990 eruption of Kelud volcano, eastern Java (Indonesia)", *Bull Volcano*, Vol. 59, Hal. 460-480.
19. Sedyawati, E., Hariani, S., Djafar, H., Maulana, R., Djuwita W., Ramelan, S., dan Ashari, C., 2015, *Candi Indonesia Seri Jawa*, Jakarta: Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
20. BNPB, 2019, *Panduan Penilaian Desa Tangguh Bencana Tahun 2019*, Jakarta: BNPB.

