



Riwayat Aktivitas Gunung Merapi: Potensi dan Ancamannya Bagi Sektor Pariwisata

Edi Widodo ^{a, 1*}, Hastuti ²

^a Pendidikan Geografi Program Magister, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

¹ edi.widodo.2017@student.uny.ac.id*; hastuti@uny.ac.id

*korespondensi penulis

Informasi artikel	A B S T R A K
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima : Revisi : Dipublikasikan :</p>	<p>Vulkan Merapi selain dikenal sebagai vulkan teraktif di Indonesia bahkan Dunia, juga menjadi tersohor karena masyarakatnya yang secara sosial budaya mempercayai keberadaan "Mbah Merapi". Selain itu objek pariwisata banyak berkembang di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui riwayat aktivitas vulkanik Merapi serta potensi ancamannya terhadap sektor pariwisata. Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan metode survei dan dokumentasi kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Merapi memiliki catatan sejarah letusan yang panjang dengan magnitude dan dampak kerugian yang bervariasi. Objek pariwisata juga banyak berkembang di KRB Merapi. Meningkatnya jumlah penduduk di sekitar Merapi dan semakin berkembangnya objek pariwisata di KRB Merapi akan menjadi faktor tambahan terkait potensi besarnya kerugian. Untuk itu diperlukan upaya mitigasi bencana secara struktural maupun non struktural baik di lokasi permukiman penduduk lokal maupun pada objek pariwisata di KRB Merapi, disesuaikan dengan karakteristik morfologi, aksesibilitas dan bahaya yang ada.</p>
<p>Kata kunci:</p> <p>Merapi Pariwisata Bencana Kawasan Rawan Bencana</p>	<p>A B S T R A K</p> <p>Merapi Volcano, besides being known as the most active volcano in Indonesia and even the World, also become famous because its people who are socially-culturally believe in the existence of "Mbah Merapi". In addition, many tourism objects are developing in the Disaster Prone Areas (DPA) of Merapi Volcano. This study aims to determine the history of Merapi volcanic activity and its potential threats to the tourism sector. The Data in this study were collected by survey and documentation and then analyzed descriptively. The results show that Merapi has a long eruption history with varying magnitude and loss impact. Tourism objects are also widely developed in the DPA. Increasing the number of residents around Merapi and the growing development of tourism objects in the DPA will be an additional factor related to the potential magnitude of losses. For this reason, mitigation efforts are needed both structurally and non-structurally in locations of local residents as well as tourism objects in the DPA, which are adjusted to the morphological characteristics, accessibility and hazards that exist.</p>

© 2019 (Edi Widodo). All Right Reserved

Pendahuluan

Gunung Merapi terletak di Jawa bagian tengah meliputi Kabupaten Magelang, Boyolali, Klaten dan Sleman. Gunung Merapi memiliki ciri letusan yang khas sehingga disebut dengan "Tipe Merapi". Gunung Merapi merupakan salah satu gunungapi paling aktif dan sangat mengancam di Jawa bahkan di Indonesia. Merapi terbentuk akibat adanya lempeng benua Eurasia dan Lempeng samudera Indo-Australia yang bergerak 7 cm/tahun (Awang & Margaretha, 2002: 3; Awang, 2007; Sutikno et al., 2007: 3; Gertisser et al., 2011: 57-58; Plummer, Carlson, & Hammersley, 2016: 78). Merapi merupakan gunungapi yang sangat berbahaya di Dunia (Surono et al., 2012: 241) dan memiliki risiko gunungapi tertinggi di dunia karena aktivitas Merapi yang terus menerus (Thouret et al., 2000: 499). Bahaya letusan Merapi akan terus mengancam selama masih ada proses vulkanisme.

Merapi sampai saat ini masih menunjukkan aktivitas letusannya. Meskipun demikian periode pengulangan waktu dan arah letusan tidak pasti terus berlaku untuk Merapi. Periode ulang letusan Merapi terkadang bisa empat tahun sekali, tetapi bisa juga lebih lama seperti pada waktu setelah letusan 2010 terjadi letusan kembali tahun 2018. Arah letusan Merapi saat ini dominan menuju ke selatan dan barat. Sementara itu, pada masa lalu daerah yang banyak mengalami dampak langsung letusan adalah lereng barat atau baratdaya meskipun anomali arah letusan juga pernah terjadi di sisi utara yaitu pada tahun 1954-1956 (Andreastuti et al., 2006: 202). Meskipun saat ini arah luncuran material letusan Merapi dominan ke arah barat dan selatan tidak menutup kemungkinan pada letusan berikutnya bisa menuju ke arah yang lain.

Luncuran letusan Merapi mengangkut material vulkanik dengan volume yang sangat besar. Arah luncuran material vulkanik tersebut menuju ke sungai-sungai yang berhulu di Merapi, seperti sungai yang berada di Kabupaten Magelang, Kabupaten Sleman, Kabupaten Klaten,

dan sebagian di Kabupaten Boyolali. Sisi utara dan timur yaitu Kabupaten Boyolali bukan berarti tidak berpotensi terdampak letusan Merapi. Selain bahaya letusan, meningkatnya jumlah penduduk dan pemanfaatan Kawasan Rawan Bencana Merapi sebagai objek pariwisata, merupakan faktor lain meningkatnya ancaman bahaya akibat letusan Merapi.

Jumlah penduduk yang semakin meningkat dapat menjadi peluang maupun tantangan dalam menghadapi letusan Merapi. Selain jumlah penduduk lokal yang semakin bertambah, pengembangan objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) juga meningkatkan ancaman bahaya letusan Merapi karena penduduk lokal yang sudah mengenal lingkungan sekitarnya sejak lamapun merasakan kepanikan saat terjadi letusan Merapi, apalagi keberadaan pendatang yang berkunjung ke objek pariwisata. Merapi akan meletus sewaktu-waktu dengan intensitas dan arah letusan yang belum diketahui. Periode letusan Merapi juga bisa terjadi dalam waktu yang singkat atau lama.

Konsep dasar geomorfologi yang dicetuskan oleh Thornbury (1969) salah satunya mengatakan bahwa "hukum dan proses fisik yang berlaku pada saat ini, berlangsung pula sepanjang waktu geologi walaupun intensitasnya tidak selalu sama dengan saat ini". Mengacu kepada konsep ini, letusan Merapi yang pernah terjadi juga masih berpotensi kembali terjadi pada masa yang akan datang (Pramono dan Ashari, 2014). Di sisi lain letusan Merapi selain menjadi bencana juga bisa menjadi objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi. Dari segi keindahan alam (*natural amenities*) yang dapat menjadi objek wisata sebagaimana dijelaskan oleh Pramono dan Ashari (2015), di lingkungan sekitar Merapi juga terdapat iklim, pemandangan alam, hutan, dan objek lainnya yang telah banyak berkembang sebagai objek wisata.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis erupsi Merapi yang berdampak pada pariwisata. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu

dilakukan identifikasi sejarah letusan Merapi, memetakan distribusi objek pariwisata di KRB Merapi, jumlah penduduk, dan upaya mitigasi bencana yang dapat dilakukan pada objek pariwisata di KRB Merapi.

Telaah Pustaka

Gunungapi dan Vulkanisme

Letusan gunungapi di seluruh dunia mengingatkan kita akan energi internal bumi. Gunungapi terbentuk di ujung ventilasi atau pipa tengah yang naik dari astenosfer dan mantel atas menembus kerak menjadi gunung berapi (Christopherson, 2009: 386). Vulkanisme mengacu pada ekstrusi materi batuan dari bawah

permukaan bumi ke eksterior dan penciptaan fitur permukaan permukaan sebagai akibatnya. Gunungapi adalah gunung atau bukit yang terbentuk dengan cara tersebut (Gabler et al., 2009: 382). Vulkanisme terjadi ketika magma keluar menuju permukaan Bumi (Plummer, Carlson, & Hammersley, 2016: 78).

Aktivitas vulkanisme gunungapi dipengaruhi oleh dapur magma dibawahnya. Intesitas, kekuatan dan intensitas proses vulkanisme juga dipengaruhi material vulkanik yang dikeluarkan dari dapur magma. Secara umum tingkat status aktivitas gunungapi ditunjukkan oleh (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkat status gunungapi (Sumber BNPB, 2017)

Vulkan Merapi

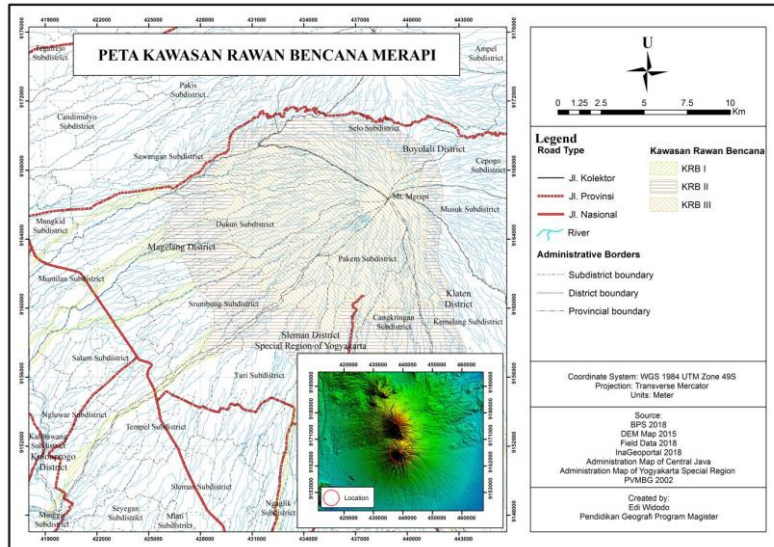
Merapi secara fisik merupakan sebuah gunungapi aktif. Namun diluar pandangan aspek fisik tersebut, masyarakat lokal juga memiliki persepsi yang lain secara social-budaya mengenai Merapi. Masyarakat pada umumnya menyebut Merapi dengan sebutan "Mbah Merapi" dengan mengenai pusat kerajaan yang berada di puncak gunung (Fatkhani, 2006: 111). Haba (2008: 29) mengemukakan bahwa, "Mbah Merapi"

menakutkan, tetapi juga penuh cinta terhadap penduduk Desa. "Mbah Merapi" jauh dari kratonnya yang tidak terhampiri manusia, tetapi "mbah Merapi" datang mendekati dan memberikan kesuburan bagi manusia. Masyarakat dan Merapi sudah terjalin sangat erat serta harmonis.

Aktivitas gunung Merapi sudah berlangsung sejak ±42.000 tahun yang lalu (Mulyaningsih et al., 2006: 103). Berdasarkan

sejarah 11 letusan besar telah terjadi sejak 3000 tahun yang lalu di gunung Merapi (Andreastuti et al., 2006: 201). Letusan merapi berupa aliran awan panas, lontaran batu pijar dan hujan abu (Bardintzeff, 1984: 432). Letusan Merapi sampai saat ini masih terus terjadi, meskipun memiliki

intensitas, kekuatan dan arah luncuran yang berbeda. Sebagai upaya pencegahan terhadap dampak letusan Merapi, pemerintah telah memetakan zona-zona Kawasan Rawan Bencana Merapi (KRB) dengan tingkat status KRB I, KRB II, dan KRB III yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi (Sumber: Analisis, 2018).

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian survei-deskriptif dengan pendekatan geografi kelingkungan, karena terdapat interaksi manusia terhadap lingkungannya. Jenis survei yang digunakan adalah survei normatif. Pengukuran dan pengamatan lapangan dilakukan di KRB

Merapi, dengan pengambilan sampel secara acak. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, dokumentasi, dan studi pustaka. Hubungan antara variabel yang diamati, teknik pengumpulan data, dan instrumen atau sumber data ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen / Sumber data
Sejarah letusan Merapi	- Observasi - Dokumentasi - Studi pustaka	- Lembar Observasi, kamera - Data diperoleh dari Web lembaga terkait kebencanaan Merapi di Indonesia dan penelitian terdahulu
Objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi	- Observasi - Dokumentasi - Studi pustaka	- Lembar Observasi, kamera - Data diperoleh dari Web lembaga terkait pariwisata di kawasan Merapi dan penelitian terdahulu
Jumlah penduduk	Dokumentasi	- BPS
Mitigasi bencana	- Observasi - Dokumentasi - Studi pustaka	- Lembar Observasi, kamera - Data diperoleh dari Web lembaga terkait kebencanaan di kawasan Merapi dan penelitian terdahulu

Sumber: Analisis, 2019

Analisis data yang digunakan untuk menjawab permasalahan adalah analisis deskriptif dengan memperhatikan aspek potensi bencana Merapi, distribusi objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi, ancaman letusan Merapi di masa yang akan datang dan upaya mitigasi yang dapat dilakukan.

Hasil dan pembahasan

Sejarah Letusan Merapi

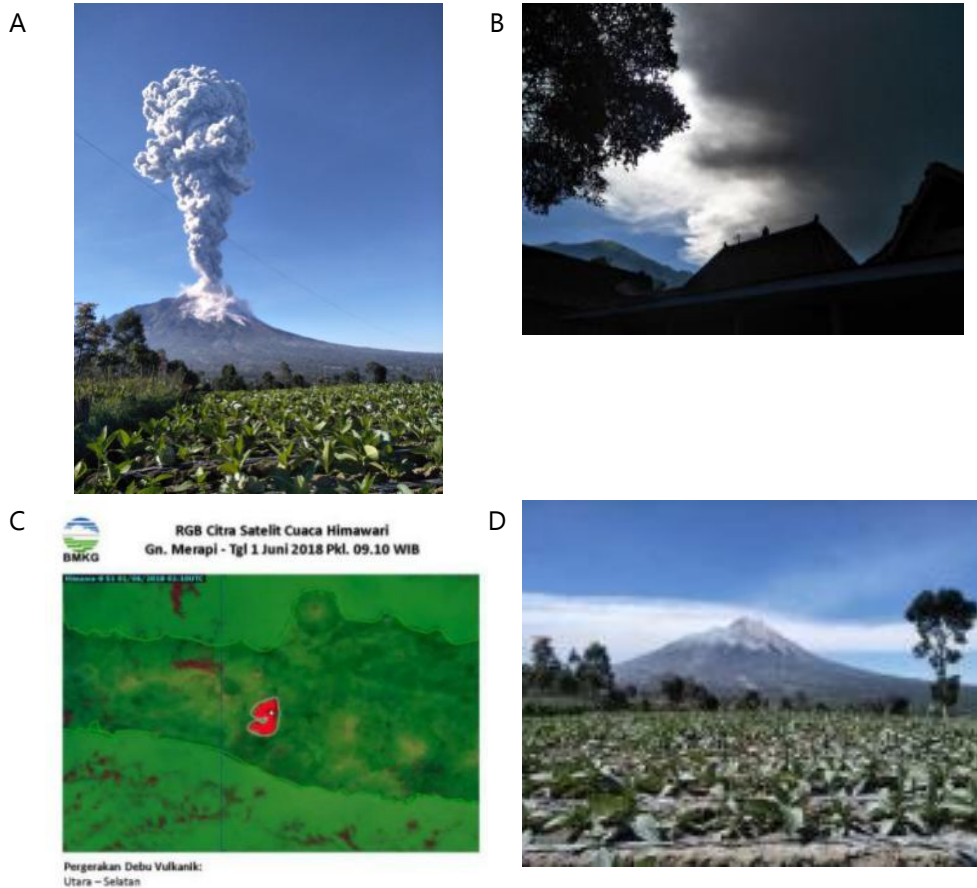
Gunung Merapi memiliki sejarah letusan dengan periode pengulangan waktu berbeda, intensitas berbeda, dan menimbulkan korban jiwa dengan jumlah berbeda. Letusan Merapi dapat menyebabkan peristiwa letusan besar atau letusan kecil yang tidak dipedulikan sehingga dapat menimbulkan bencana yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam sejarah Merapi (Voight et al., 2000: 69). Oleh karena itu pemerintah dan masyarakat perlu adanya koordinasi yang intensif supaya terjalin integritas dalam menyikapi letusan Merapi.

Ancaman letusan dari dulu sudah mengancam dan akan terus mengancam selama Merapi memiliki tenaga dari perut bumi untuk menciptakan sebuah letusan. Berdasarkan catatan sejarah letusan terbesar yaitu pada tahun 1872-1873 dan tahun 2010. Letusan tersebut mencapai *Volcanic Explosivity Index* (VEI) 4 dari level terendah 1 (Voight et al., 2000; Bourdier & Abdurachman, 2001: 313-315; Wilson et al., 2006; BNPB, 2010; Gertisser et al., 2012; Preece et al., 2014; Dibyosaputro et al., 2016: 3; Analisis 2018). Letusan Merapi tahun 2010 menyebabkan 367 orang meninggal dan menyebabkan bandara Adi Sucipto di tutup selama 15 hari (BNPB, 2010 & Jousset, 2010). Letusan Merapi pada tahun 2010 merupakan sebuah kejadian letusan eksplosif yang besar sejak tahun 1872 (Drignon et al., 2016: 11.595).

Rentang waktu letusan Merapi yang mencapai *Volcanic Explosivity Index* (VEI) 4 yaitu 138 tahun, rentan ini tidak pasti artinya *Volcanic Explosivity Index* (VEI) 4 dapat terjadi sewaktu-

waktu ketika tenaga dari perut bumi mencukupi. Interval kejadian letusan Merapi paling sering yaitu lima tahun. Interval kejadian letusan Merapi paling cepat yaitu satu tahun. Interval kejadian letusan Merapi paling lama yaitu 70 tahun. Rata-rata interval kejadian letusan Merapi yaitu 5.8 tahun dari 75 kejadian. Jumlah korban selama catatan letusan Merapi yaitu 5103 jiwa, jumlah ini tentunya bisa bertambah atau berkurang karena dalam waktu kejadian belum tentu semua korban dapat tercatat secara baik dalam arsip pemerintah.

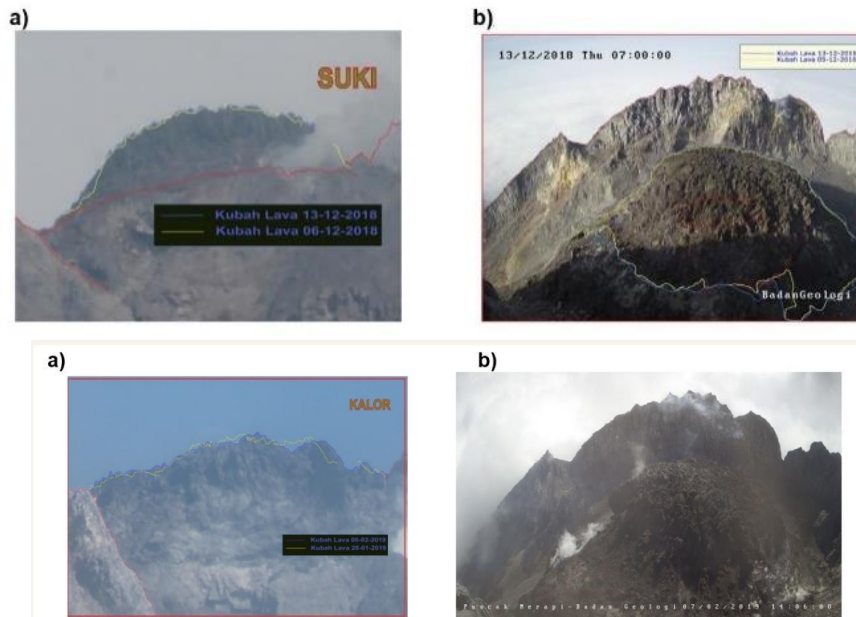
Gunung Merapi kembali menunjukkan aktivitasnya pada tahun 2018 terjadi beberapa kali letusan freatik. Kronologi dari tanggal 11 Mei 2018 sampai 1 Juni 2018. Suara gemuruh disertai gempa tremor dirasakan sampai jarak 8 km dari puncak Merapi. Gunung Merapi periode letusannya tidak menentu, terbukti pada tahun 2018 terjadi letusan kembali. Kejadian letusan Merapi pada tahun 2018 ditunjukkan oleh Gambar 3. Gambar 3A menunjukkan awan panas yang membumbung tinggi dari puncak Merapi, pada saat tersebut disertai dengan suara gemuruh dan gempa tremor yang dirasakan sampai jarak 8 kilometer dari puncak Merapi. Gambar 3B menunjukkan awan panas sesaat setelah terjadi letusan efusif Merapi, kemudian tertiup angin yang mengarah ke barat dan barat laut. Arah awan panas tersebut menutupi langit di atas permukiman dan ladang masyarakat. Belum ada 30 menit sejak letusan, hujan abu sudah turun di permukiman dan ladang masyarakat. Gambar 3C menginformasikan persebaran abu vulkanik Merapi, yang dari citra satelit milik BMKG. Gambar 3D merupakan kondisi setelah hujan abu akibat letusan Merapi, permukiman dan tanaman budidaya masyarakat terselimuti oleh abu vulkanik Merapi. Abu vulkanik yang menyelimuti permukiman dan tanaman budidaya masyarakat bertahan sekitar dua minggu, sebelum diguyur hujan. Abu vulkanik Merapi tersebut tidak mengganggu aktivitas masyarakat.



Gambar 3. Kronologi letusan Merapi Tahun 2018 (Sumber: Data Lapangan, 2018 & Dokumentasi, 2018)

Status gunung Merapi tercatat mulai tanggal 21 Mei 2018, berada pada level II yaitu "Waspada" (BNPB, 2018; PVMBG, 2018). Jarak 3 kilometer dari puncak Merapi dikosongkan atau tidak ada aktivitas masyarakat. Jarak jangkauan 3 kilometer secara buffer dari puncak Merapi tidak terdapat pemukiman tetapi terdapat tegalan. Status gunung Merapi pada level II sehingga aktivitas pendakian ditutup, oleh karena itu masyarakat calon pendaki diharapkan mematuhi peraturan yang ada. Letusan Merapi pada tanggal 1 Juni 2018, tidak mempengaruhi aktivitas masyarakat. Masyarakat Merapi tetap beraktivitas seperti kehidupan biasa sehari-hari. Masyarakat yang mayoritas petani, tetap menanam sayuran seperti cabai, tomat, kobis, sawi, daun bawang dan jagung

tanpa khawatir terhadap status Merapi yang berada pada level II "Waspada". Berdasarkan pengalaman tersebut, letusan freatik yang masih dianggap aman oleh pemerintah maka dapat menjadi sebuah pengalaman baru wisatawan pada kawasan objek pariwisata. Pengunjung objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) III, diharapkan tidak panik apabila tiba-tiba terjadi letusan freatik tersebut. Aktivitas Merapi terus berlangsung, seperti tumbuhnya kubah lava dan disertai luncuran awan panas (Gambar 4).



Gambar 4. Pertumbuhan Kubah Lava Merapi. a) Pengamatan visual melalui kamera Stasiun Deles & Kali Tengah Lor, b) Pengamatan kubah lava melalui Stasiun CCTV Puncak (Sumber: BPPTKG, 2018 & 2019).

Gunung Merapi setelah mengalami letusan beberapa kali, saat ini sudah memasuki fase letusan magmatik. Letusan magmatik ditandai dengan adanya pertumbuhan kubah lava di puncak Merapi. Volume kubah lava per volume kubah lava per 13 Desember 2018 sebesar 359.000 m³ dengan laju pertumbuhan rata-rata 2.200 m³/hari, relatif sama dari minggu sebelumnya. Saat ini kubah lava masih stabil dengan laju pertumbuhan yang masih rendah <20.000 m³/hari, lebih tinggi dari minggu sebelumnya. Saat ini kubah lava masih stabil dengan laju pertumbuhan yang masih rendah (<20.000 m³/hari) (BPPTKG, 2018). pada tanggal 29 Januari 2019 terjadi guguran lava disertai awan panas sehingga menyebabkan hujan abu di beberapa Kecamatan di Kabupaten Boyolali (BPPTKG, 2019). Kemungkinan perkembangan lava akan terus bertambah. Guguran lava Merapi saat ini mengarah ke hulu sungai Gendol. Informasi Merapi dapat diakses di Web atau sosial media, tetapi tidak semua masyarakat dapat mengaksesnya oleh karena itu perlu adanya sosialisasi dari pintu ke pintu.

Potensi Pariwisata di Kawasan Rawan Bencana Merapi

Pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata yang didukung oleh berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha, pemerintah dan pemerintah daerah (Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisata). Tujuan pariwisata yaitu untuk mencapai kehidupan yang menyenangkan dan memperkaya kehidupan (Pramono & Ashari, 2015: 9). Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi memiliki potensi untuk dijadikan objek pariwisata. Pariwisata sudah ada yang berkembang dan berpotensi dikembangkan di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi. Disisi lain, Potensi bencana dapat terjadi sewaktu-waktu pada kawasan pariwisata tersebut. Meskipun lokasinya berada di Kawasan Rawan Bencana (KRB), wisatawan tetap akan datang untuk berkunjung meski area pariwisata berpotensi terdampak bencana karena wisatawan termotivasi untuk mengetahui dampak bencana dan upaya untuk pemulihan pasca bencana (Rittichainuwat, 2008). Berbagai tujuan wisata lebih atau kurang rentan terhadap jenis bencana alam tertentu daripada yang lain (Faulkner, 2001). Sepanjang sejarah, bencana alam merenggut banyak korban meninggal dan

penderitaan (Noji, 2005: 29). Bencana alam yang sering melanda destinasi wisata Indonesia adalah serangkaian peristiwa yang menciptakan tingginya tingkat ketidakpastian dan ancaman (Kurniasari, 2017: 178). Salah satu bencana alam yang paling mengancam di Indonesia adalah letusan gunungapi (Setyawati, Hadi, & Ashari, 2013: 139). Pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi semakin berkembang, tetapi aktivitasnya belum memperhatikan upaya mitigasi bencana.

Hasil survei lapangan dan telaah penelitian terdahulu beberapa objek pariwisata dan kompleks

pariwisata ditemukan berada di KRB III. Kawasan Rawan Bencana (KRB) III berpotensi terdampak letusa Merapi seperti: lontaran batu pijar, gas beracun dan aliran piroklastik yang berkecepatan tinggi (>100km/jam) dan bertemperatur tinggi (>300°celcius) (BPPTKG, 2018). Potensi bahaya tersebut merupakan ancaman bahaya serius bagi penduduk lokal, pelaku pariwisata dan pengunjung. Beberapa objek pariwisata di KRB Merapi ditunjukkan pada (Tabel 2).

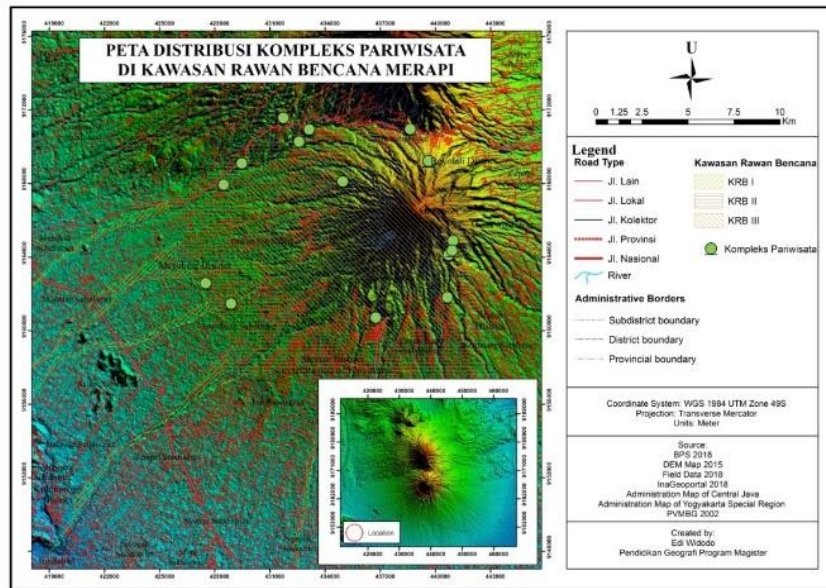
Tabel 2. Daftar Pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi

No	Pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi
1	New Selo
2	Irung Petruk Selo
3	Taman Bambu Selo
4	Jalur Pendakian (Merapi-Merbabu) Selo
5	Jembatan Gantung Selo
6	Desa Wisata Samiran Selo
7	Air Terjun Kedung Kayang
8	Bumi Perkemahan Wonolelo
9	Ketep Pass
10	Kebun Strawberry
11	Komplek Candi Asu
12	Pos Pemantauan Merapi (Babadan)
13	Pos Pemantauan Merapi (Ngepos, Srumbung)
14	Rawa Bambu (Srumbung)
15	Jurangjero (Srumbung)
16	Kompleks Kaliurang (Sleman)
17	Kompleks Deles Indah (Klaten)
18	Sendang Gemuling (Sidorejo, Kemalang, Klaten)
19	Wisata Kali Talang (Balerante, Kemalang, Klaten)

Sumber: BPS 2018 & Data Lapangan 2019

Distribusi objek pariwisata tersebut rata-rata berada di Kawasan Rawan Bencana (KRB) III (Gambar 5). Berdasarkan survei di beberapa pariwisata belum ditemukan rambu-rambu evakuasi pada saat terjadi bencana. selain belum adanya rambu-rambu evakuasi, di beberapa objek pariwisata memiliki kondisi morfologi serta akses yang berbeda. Seperti akses di air terjun Kedung Kayang lebih sulit dibandingkan kompleks objek pariwisata Kaliurang. Sebagai contoh kawasan objek pariwisata Kedung Kayang berpotensi terdampak lahar (Widodo, 2017: 92). Selain itu

lahar juga pernah menyebabkan meninggalnya tiga wisatawan pada tahun 2012 di kedung kayang (Kompasiana, 2012). Selain itu, jurang jero ada di peralihan lereng dengan kaki gunungapi (Setyawati & Ashari, 2017), sedangkan candi asu ada di kaki gunungapi (Ashari, 2013). Bentuklahan yang berbeda memiliki potensi bahaya yang berbeda karena faktor jarak dari pusat erupsi dan kemiringan lereng (Ashari, 2017). Dari segi akses, kondisinya juga sangat bervariasi. Padahal faktor infrastruktur sangat menentukan untuk evakuasi (Nurhadi, Ashari, & Suparmini, 2017).



Gambar 5. Peta Distribusi objek Pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi

Ancaman Letusan di Masa yang Akan Datang

Ancaman letusan Merapi semakin besar ketika jumlah penduduk semakin banyak. Jumlah penduduk semakin meningkat di Merapi. Semakin banyak jumlah penduduk maka penambahan bangunan permukiman juga meningkat. Jumlah penduduk yang semakin meningkat menjadi faktor selain letusan Merapi. Keberadaan penduduk yang semakin meningkat disebabkan sumber daya alam Merapi yang melimpah. tetapi, disamping menghasilkan potensi sumberdaya alam Merapi juga menyimpan potensi bencana yang cukup besar (Sutikno et al., 2007: 20-30).

Tabel 3. Jumlah penduduk di Kawasan Rawan Bencana II & III Gunung Merapi

No	Kecamatan	Kabupaten	Jumlah Penduduk tahun 2017
1	Selo	Boyolali	29736
2	Cepogo		56890
3	Musuk		57303
4	Kemalang	Klaten	36394
5	Dukun	Magelang	46018
6	Sawangan		57287
7	Srumbung		49080
8	Cangkringan	Sleman	29456
9	Pakem		38806
10	Turi		34361
Jumlah			435331

Sumber : Kabupaten Boyolali dalam Angka tahun 2018; Kabupaten Klaten dalam Angka tahun 2018; Kabupaten Magelang dalam Angka tahun 2018; Kabupaten Sleman dalam Angka tahun 2018

Kecamatan yang berada di KRB II & III meliputi sepuluh dari empat Kabupaten. Kecamatan Musuk memiliki jumlah penduduk tertinggi yaitu 57303 jiwa. Kecamatan Cangkringan memiliki jumlah penduduk terendah yaitu 29456 jiwa. Penduduk semakin bertambah dan akan terus bertambah kedepannya. Masyarakat tinggal secara turun temurun di Merapi dengan berbagai ancaman besarnya letusan. Orang Jawa dan masyarakat Merapi diajar bukan untuk menguasai alam, tetapi bagaimana menyesuaikan dirinya dengan kehidupan alam yang serba gaib dan menitikberatkan bagaimana menjaga keselarasan atau harmoni dengan alam (Triyoga, 2010: 10). Kepercayaan tersebut membuat secara turun temurun masyarakat bertahan di Merapi.

Kepercayaan masyarakat mengenai hal gaib di Merapi mulai berkurang, karena perkembangan rasional masyarakat. Tetapi, masyarakat yang mempercayai keberadaan hal gaib di Merapi masih banyak. Masyarakat Merapi yang masih percaya dengan keberadaan "mbah Merapi" terkadang menjadi tidak setuju untuk dilakukan relokasi ke tempat aman, sehingga bertentangan dengan program pemerintah. Masyarakat Merapi sudah memiliki sistem peringatan dini lewat tanda-tanda alam ketika terjadi letusan, Masyarakat juga memiliki pandangan bahwa aktivitas Merapi

berhubungan dengan tiga jenis dewa supra alami: roh gunung, roh *segoro kidul* (laut selatan), dan roh nenek moyang (Rokib, 2013: 11). Oleh karena itu masyarakat dan pemerintah harus sepeham dalam upaya penangan bencana Merapi, supaya terjalin integritas yang baik.

Jumlah penduduk yang banyak sebenarnya sudah dilakukan upaya mitigasi. Mitigasi bencana yang sudah dilakukan yaitu mitigasi secara struktural dan non struktural. Kejadian bencana yang beragam menumbuhkan kesadaran Nasional tentang pentingnya mengurangi risiko bencana (Lestari, Prabowo, & Wibawa, 2012: 173). Letusan gunung Merapi akan menyebabkan kerusakan yang parah di provinsi Jawa Tengah (Pramitasari & Buchori, 2018: 1). Gunungapi dengan segala aktivitasnya akan berpengaruh terhadap segala fenomena alamiah dan buatan kawasan disekitarnya. Untuk mengurangi dampak bencana

akibat letusan gunungapi, maka perlu dilakukan berbagai usaha penanggulangan bencana Gunungapi, baik berupa fisik maupun non fisik (Sutikno et al., 2007: 36). Mitigasi struktural didefinisikan sebagai usaha pengurangan risiko yang dilakukan melalui pembangunan atau perubahan lingkungan fisik melalui penerapan solusi yang dirancang (Kusumari, 2014: 23). Fasilitas seperti jalan, jalur evakuasi, rambu-rambu evakuasi, jembatan dan tempat evakuasi akhir yang bagus akan mendukung upaya mitigasi secara struktural. Menurut Nurjanah et al., (2013: 54) mitigasi non-struktural misalnya membuat peraturan, tata ruang, pelatihan, dan menambahkan mitigasi spiritual yang dilakukan melalui pendekatan kegiatan keagamaan. Dalam krisis gunung berapi, kemampuan masyarakat untuk melakukan evakuasi memiliki peran penting untuk mengurangi risiko (Jumadi, Carver, & Quincey, 2016: 402).



a)



b)



c)



d)

Gambar 6. Kegiatan mitigasi bencana yang telah dilakukan, a) Kondisi cek Dam sebagai jembatan penghubung antar Desa, pada sungai Apu Desa Klakah, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Fungsi cek Dam untuk menghambat laju material akibat dari letusan Merapi. b) Kontruksi jembatan gantung dibangun karena, pada letusan tahun 2010, lahar menghanyutkan banyak jembatan di sungai-sungai yang berhulu dari Merapi. Foto diambil di Desa Jrasah, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. c) Mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Negeri Yogyakarta dan peserta sedang mengidentifikasi jenis bahaya yang ada di lingkungan panti asuhan yatim dan dhuafa "umar bin khotob" Kecamatan Srumbung. d) Dosen Pendidikan Geografi Universitas Negeri Yogyakarta melakukan pengabdian masyarakat dengan tujuan memberikan informasi mitigasi bencana (Sumber: Dokumentasi Pribadi 2013, 2015, & 2017).

Rekomendasi Mitigasi Bencana pada objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi

Saat ini aksesibilitas menuju kawasan pariwisata di KRB Merapi sudah ada upaya mitigasi bencana. Jembatan sudah dibuat gantung, rambu-rambu sudah terpasang sepanjang jalan menuju kawasan pariwisata. Tetapi masih banyak kekurangan seperti lampu penerangan, rambu-rambu yang kurang terawat dan jalan-jalan yang sempit juga berlubang. Selain itu belum ada manajemen bencana di kawasan pariwisata yang dirancang dengan baik. Ritchie (2008: 315) menguatkan bahwa seiring meningkatnya bahaya alam dan bencana hanya sedikit yang melakukan kajian terkait perencanaan dan manajemen bencana di kawasan pariwisata. Selain itu, Faulkner (2001: 144) menjelaskan bahwa: manajemen bencana pada kawasan pariwisata sangat penting, meliputi: 1) *Pre-event*, mengidentifikasi potensi bencana di kawasan pariwisata. 2) *Prodromal*, melakukan langkah mobilisasi ketika bencana sudah jelas akan terjadi. 3) *Emergency*, ketika potensi bencana akan dampak bagi material maupun jiwa maka perlu melakukan tindakan evakuasi. 4) *Intermediate*, ketika pelaku pariwisata membutuhkan waktu untuk menuju kondisi yang normal dilakukan pendataan kerugian, pembersihan lokasi pariwisata, dan strategi media komunikasi. 5) *Long-term (recovery)*, perlu disediakan waktu lama dalam upaya rekonstruksi dan penaksiran ulang pemulihan setelah bencana. 6) *Resolution*, melakukan tinjauan ulang sebelum, saat, dan setelah terjadi bencana untuk dijadikan pedoman pembangunan kembali pariwisata secara berkelanjutan.

Pemerintah dan pelaku industri pariwisata hendaknya berkoordinasi dengan baik terkait proses pengembangan pariwisata, pelaksanaan pariwisata, saat terjadi bencana dan pasca terjadi bencana. Hal tersebut sesuai pernyataan Muthiah, Muntasib & Meilani (2018: 9) bahwa integrasi pemangku kebijakan, pengunjung dengan sistem peringatan dini sangat penting dilakukan pada

objek pariwisata di kawasan Merapi. Oleh karena itu, perlu adanya Standar Operasional Prosedur (SOP) dan peta jalur evakuasi dari objek-objek pariwisata menuju kawasan aman, dari ancaman letusan Merapi. Standar Operasional Prosedur (SOP) dan peta jalur evakuasi dari objek-objek pariwisata menuju kawasan aman dibuat dalam bentuk pamflet yang di sertakan pada setiap tiket masuk kunjungan objek pariwisata. Rambu-rambu petunjuk jalur evakuasi juga seharusnya lebih interaktif, tidak hanya menyatakan informasi jenis ancaman bahaya tetapi juga cara mengurangi risikonya.

Selain itu, objek pariwisata memiliki karakteristik morfologi, aksesibilitas dan bahaya yang berbeda. Seperti air terjun Kedung Kayang, seharusnya perlu dipasang CCTV pada bagian hulu dan tengah sungai tersebut. Pemasangan CCTV bertujuan, apabila ada aliran lahar sudah terpantau lebih awal, maka memudahkan pemberian informasi pada pengunjung yang berada di bawah air terjun, sehingga kejadian meninggalnya 3 mahasiswa tahun 2012 tidak terulang. Kawasan kompleks objek pariwisata Kaliurang, seharusnya dipasang papan elektronik dengan ukuran besar dengan tujuan memberikan informasi potensi bahaya pada objek pariwisata beserta upaya pengurangan risikonya. Papan elektronik berukuran besar diharapkan menarik dan membuat pengunjung terjelaskan, baik saat kunjungan siang hari maupun malam hari. Sehingga, wisatawan benar-benar terpesona akan atraksi pariwisata tanpa merasa terancam oleh potensi bahaya yang ada di kawasan objek pariwisata yang dikunjungi.

Mitigasi non struktural yang sudah dilakukan ternyata belum optimal, karena masih terdapat beberapa kekurangan seperti simulasi yang tidak rutin, dan koordinasi antar pemangku kebijakan yang belum terjalin baik. Rindrasih (2018: 1) menjelaskan bahwa kawasan pariwisata seharusnya membentuk Manajemen Pariwisata Berbasis Masyarakat (CBT) rentan terhadap bencana alam seperti itu dan, oleh karena itu,

kehadirannya harus dipertimbangkan dalam proses pemulihan. Oleh karena itu, pemerintah seharusnya mulai bertindak aktif untuk melakukan pelatihan dan simulasi terhadap para pengelola pariwisata. Pemerintah mengalokasikan dana khusus terkait SOP pencegahan bencana di kawasan pariwisata. Pengelola pariwisata menjadi penting peranannya, karena menjadi orang pertama melakukan upaya evakuasi terhadap wisatawan ketika terjadi bencana. Solusi lain, setiap pariwisata ditempatkan tim petugas dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) atau instansi terkait penanggulangan bencana lainnya, jadi ketika terjadi bencana proses evakuasi berjalan secara sistematis.

Simpulan

Letusan Merapi akan terjadi selama aktivitas geologi masih berlangsung. Sejarah letusan Merapi yang tercatat sebanyak 75 kali sejak tahun 1550 sampai tahun 2018 kemungkinan akan terulang di masa yang akan datang. Letusan freatik tahun 2018 merupakan letusan yang masih dirasa aman, untuk dijadikan atraksi pada objek pariwisata. Jumlah penduduk tahun 2017 yang tinggal pada Kawasan Rawan Bencana II dan III berjumlah 435331 jiwa. Keberadaan penduduk yang semakin meningkat menjadi faktor berpotensi terdampak letusan Merapi. Selain itu, berkembangnya objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi maka menambah risiko terdampak letusan Merapi. Perlu upaya mitigasi bencana secara struktural maupun non struktural baik di lokasi permukiman penduduk lokal, maupun pada objek pariwisata di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi yang disesuaikan dengan karakteristik morfologi, aksesibilitas dan bahaya pada masing-masing lokasi tersebut.

Ucapan terima kasih

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Arif Ashari, M.Sc, yang senantiasa meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan memberikan bantuan dalam penyelesaian artikel ini.

Referensi

- Andreastuti, S.D., Newhall, C., Dwiyanto, J. (2006). Menelusuri Kebenaran Letusan Gunung Merapi 1006. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1, No. 4, Hlm. 201-207.
- Ashari, A. (2013). Kajian fasies gunungapi di kompleks candi asu untuk pendugaan bencana erupsi merapi. *Jurnal Socia*, vol. 10, No. 2, Hlm. 129-138.
- Ashari, A. (2017). Geomorphology of the southern flank of merapi volcano in relation to the potential hazards and natural resources: a review. *Jurnal Geomedia*, Vol. 15, No. 2, Hlm. 183-192.
- Awang, H.S., & Margaretha, E.M.P. (2002). Lekukan struktur Jawa Tengah: suatu segmentasi sesar mendasar. *Basement tectonics of central java*, Indonesian Association Of Geologists (IAGI) Yogyakarta – Central Java Section “Geology Of Yogyakarta And Central Java”
- Awang, H.S. (2007). Central Java, Indonesia – A “Terra Incognita” In *Petroleum Exploration: New Considerations On The Tectonic Evolution And Petroleum Implications. Proceedings, Indonesian Petroleum Association Thirty-First Annual Convention and Exhibition, May.*
- Bardintzeff, J.M. (1984). Merapi volcano (java, Indonesia) and merapi type nuee ardente. *Bull volcanol*, Vol. 47, No. 3, Hlm. 432-446.
- Christopherson, R.W. (2009). *Geosystems: an introduction to physical geography (7rd ed.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Dibiyosaputro, S., Hadmoko, D.S., Cahyadi, A., & Nugraha, H. (2016). Gunung merapi: kebencanaan dan pengurangan risikonya. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGe) Universitas gadjah Mada.
- Drignon, M.J., Bechon, T., Arbaret, L., Burgisser, A., Komorowski, J.C., Martel, C., Miller, H., & Yaputra, R. (2016). Preexplosive conduit conditions during the 2010 eruption of Merapi volcano (Java, Indonesia). *Geophysical Research Letters*, Vol. 43, Hlm. 11.595-11.602.
- Fatkhan, M. (2006). Kearifan lingkungan masyarakat lereng gunung merapi. *Aplikasia, Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama*, Vol. 7, No. 2, Desember, Hlm. 107-121.

- Faulkner, B. (2001). Towards a framework for tourism disaster management. *Journal Elsevier: Tourism Management* 22 (2001) 135-147.
- Gabler, R.E., Petersen, J.F., Trapasso, L.M., & Sack, D. (2009). *Physical geography* (9rd ed.). Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Gertisser, R., Charbonnier, S.J., Troll, V.R., Keller, J., Preece, K., Chadwick, J.P., Barclay, J. & Herd, R.A. (2011). Merapi (Java, Indonesia): anatomy of a killer volcano. *Geology Today*, Vol. 27, No. 2, Hlm. 57-62.
- Gertisser, R., Charbonnier, S.J., Keller, J., & Quidelleur, X. (2012). The geological evolution of Merapi volcano, Central Java, Indonesia. *Bull Volcanol*, Vol. 74. Hlm. 1213-1233.
- Haba, J. (2008). Bencana alam dalam perspektif lokal dan perspektif kristiani. *LIPI*, Vol. 34, No. 1, Hlm. 25-49.
- Jumadi, Carver, S., Quincey, D. (2016). A conceptual framework of volcanic evacuation simulation of merapi using agent-based model and GIS. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 227, Hlm. 402 – 409.
- Badan Pusat Statistik. (2018). Kabupaten Boyolali dalam Angka tahun 2018. Boyolali: Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali.
- Badan Pusat Statistik. (2018). Kabupaten Klaten dalam Angka tahun 2018. Klaten: Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten.
- Badan Pusat Statistik. (2018). Kabupaten Magelang dalam Angka tahun 2018. Magelang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang.
- Badan Pusat Statistik. (2018). Kabupaten Sleman dalam Angka tahun 2018. Sleman: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman.
- Dhave, D. (2012). Air terjun kedungkayang, 3 mahasiswa meninggal terseret arus sungai pabelan. [Kompasiana.https://www.kompasiana.com/dhave/air-terjun-kedung-kayang-3-mahasiswa-meninggal-terseret-arus-sungai-pabelan_550bb5168133115b22b1e216](https://www.kompasiana.com/dhave/air-terjun-kedung-kayang-3-mahasiswa-meninggal-terseret-arus-sungai-pabelan_550bb5168133115b22b1e216). Diakses pada 1 februari 2018, pukul 08.00 WIB.
- Kurniasari, N. (2017). Strategi penanganan krisis kepariwisataan dalam kebijakan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). *Media Tor*, Vol. 10, No. 2, Desember 2017, Hlm. 177-189.
- Lestari, P., Prabowo, A., & Wibawa, A. (2012). Manajemen komunikasi bencana merapi 2010 pada saat tanggap darurat. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, Vol. 10, No. 2, Agustus, Hlm. 173-197.
- Mulyaningsih, S., Sampurno, Zaim, Y., Puradimaja, D.J., Bronto, S., & Siregar, D.A. (2006). Perkembangan geologi pada kuarter awal sampai masa sejarah di dataran yogyakarta. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1, No. 2, Juni, Hlm. 103-113.
- Muthiah, J., Muntasib, E.K.S.H., & Meilani, R. (2018). Tourism hazard potentials in Mount Merapi: how to deal with the risk. *LISAT 2017 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 149, Hlm. 1-12.
- Noji, E.K. (2005). Public health issues in disasters. *Journal Critical Care Medical*, Vol. 33, No. 1, Hlm. 29-33.
- Nurhadi, Ashari, A., Suparmini. (2017). Karakteristik lingkungan dan infrastruktur kaitannya dengan tingkat kesiapsiagaan di kawasan rawan bencana erupsi merapi. *Jurnal Geomedia*, Vol. 15, No. 2, Hlm. 149-164.
- Nurjanah., Sugiharto, R., Kuswanda, D., Prasodjo, S.B., & Prasetyo, A. (2011). *Manajemen Bencana*. Bandung : ALFABETA.
- Plummer, C.C., Carlson, D.H., & Hammersley, L. (2016). *Physical geology*. New York: Mc Graw-Hill Education.
- Pramitasari, A., & Buchori, I. (2018). Settlement relocation modeling: reacting to merapi's eruption incident. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 123, 012015, doi :10.1088/1755-1315/123/1/012015, Hlm. 1-10.
- Pramono, H., dan Ashari, A. (2014) *Geomorfologi Dasar*. Yogyakarta: UNY Press.
- Pramono, H., dan Ashari, A. (2015). *Geografi Pariwisata*. Yogyakarta: UNY Press.
- Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisata.
- Ritchie, B. (2008). Tourism disaster planning and management: from response and recovery to reduction and readiness. *Taylor & Francis*, Vol. 11, No. 4, Hlm. 315-348.

- Rittichainuwat, B.N. (2008). Responding to disaster: Thai and Scandinavian tourists' motivation to visit Phuket, Thailand. *Journal of Travel Research* Vol. 46, No. 4, Hlm. 422–432.
- Rokib, M. (2013). *Teologi bencana: studi santri tanggap bencana*. Yogyakarta: Buku Pintal.
- Setyawati, S., Hadi, B.S., Ashari, A. (2013). Pengembangan sistem informasi bahaya erupsi untuk pengelolaan kebencanaan di lereng selatan gunung merapi. *Majalah Geografi Indoensia*, Vol. 7, No. 2, September, Hlm. 138-148.
- Setyawati, S., & Ashari, A. (2017). Geomorfologi lereng baratdaya gunungapi merapi kaitannya dengan upaya pengelolaan lingkungan dan kebencanaan. *Jurnal Geomedia*, Vol. 15, No. 1, Hlm. 45-60.
- Surono, Jousset, P., Pallister, J., Boichu, M., Buongiorno, M.F., Budisantoso, A., Costa, F., Andreastuti, S., Prata, F., Schneider, D., Clarisse, L., Humaida, H., Sumarti, S., Bignami, C., Griswold, J., Carn, S., Oppenheimer, C., & Lavigne, F. (2012). The 2010 explosive eruption of Java's Merapi volcano—A '100-year' event. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol. 241–242, Hlm. 121–135.
- Sutikno., Santosa, L.W., Widiyanto., Kurniawan, A., dan Purwanto, T.H. (2007). "Kerajaan Merapi" Sumberdaya Alam dan Daya Dukungnya. Yogyakarta: BPFUGM.
- Thornbury, W.D. (1969). *Principles of Geomorphology*. New York: John Wiley and Sons.
- Thouret, J.C., Lavigne, F., Kelfoun, K., & Bronto, S. (2000). Toward a revised hazard assessment at merapi volcano, central java. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol. 100, Hlm. 479–502.
- Triyoga, L.S. (2010). *Merapi dan orang jawa*. Yogyakarta: Grasindo.
- Voight, B., Constantine, E.K., Siswamidjyo, S., & Torley, R. (2000). Historical eruptions of merapi vulcano, Central Java, Indonesia, 1768-1998. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol. 100, Hlm. 69–138.
- Widodo, E. (2017). Analisis distribusi fasies gunung merapi di kecamatan selo untuk identifikasi jenis bahaya erupsi. *Jurnal Geomedia*, Vol. 15, No. 1, Hlm. 87-97.
- Wilson, T.; Kaye, G., Stewart, C. and Cole, J. (2007). Impacts of the 2006 eruption of merapi volcano, Indonesia, on agriculture and infrastructure. *GNS Science Report, 2007/07* Hlm. 1-69.