

STRATEGI ADAPTASI MASYARAKAT KECAMATAN SUKAPURA KABUPATEN PROBOLINGGO DALAM MENGHADAPI BENCANA GUNUNGAPI BROMO

Biru Damar Cahyanti

S1 Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya
birudamar1999@gmail.com

Dian Ayu Larasati, S.Pd., M.Sc.

Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang persepsi dan adaptasi yang dilakukan masyarakat dalam menghadapi bencana Gunungapi Bromo di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. Beberapa desa di Kecamatan Sukapura merupakan wilayah yang sering mengalami bencana abu vulkanik ketika Gunung Bromo mengalami peningkatan vulkanisme. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui persepsi serta strategi yang digunakan masyarakat dalam beradaptasi menghadapi bencana Gunungapi Bromo.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berdasarkan review studi literatur dari jurnal penelitian terdahulu. Penelitian ini melalui tahapan pencarian data yang bersumber dari penelusuran web scholar.google.co.id mengambil sebanyak 17 jurnal yang relevan dengan fokus kajian. Data sekunder tersebut digunakan untuk analisis mengenai persepsi dan strategi adaptasi masyarakat Kecamatan Sukapura dalam menghadapi bencana Gunungapi Bromo.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persepsi masyarakat yang mayoritas Suku Tengger masih menganut kearifan lokal yang berkaitan dengan hubungan spiritual. Pembentukan persepsi masyarakat terhadap bencana juga tidak terlepas dari tokoh dukun adat yang memiliki peran sentral dalam kehidupan masyarakat. Masyarakat juga telah memiliki modal secara fisik, sosial, dan ekonomi yang digunakan dalam beradaptasi untuk melanjutkan penghidupannya. Modal yang telah digunakan masyarakat tersebut dapat dikategorikan sebagai strategi survival, konsolidasi, dan akumulasi.

Kata Kunci: bencana gunungapi, strategi adaptasi, masyarakat Sukapura

Abstract

This research discusses the perceptions and adaptations made by the community in dealing with the Bromo Volcano disaster in Sukapura District, Probolinggo Regency. Some villages in Sukapura Subdistrict are areas that often experience volcanic ash disasters when Mount Bromo experiences an increase in volcanism. The purpose of this research is to find out perceptions and strategies the community uses in adapting to the Bromo Volcano Mountain disaster.

This study uses secondary data based on a review of literature studies from previous research journals. This research goes through the stages of searching data sourced from the scholar.google.co.id web search as many as 17 journals that are relevant to the focus of the study. The secondary data is used for analysis of the perceptions and adaptation strategies of the people of Sukapura District in dealing with the Bromo Volcano disaster.

The results of this study indicate that the perception of the majority of Tengger people still adheres to local wisdom related to spiritual relations. The formation of community perceptions of disasters is also inseparable from the traditional shaman figures who have a central role in community life. The community also has physical, social and economic capital that is used in adapting to continue their livelihoods. The capital that has been used by the community can be categorized as a survival, consolidation, and accumulation strateg.

Keywords: volcano disaster, adaptation strategy, Sukapura people.

PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomer 24 Tahun 2007 telah dikemukakan bahwa bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik faktor alam, non alam, maupun faktor manusia. Bencana dapat menyebabkan kerugian dari berbagai aspek meliputi korban jiwa, kerugian harta benda, kerusakan alam, bahkan dampak psikologis. Gunung

meletus merupakan bencana alam yang tidak dapat dihindari oleh masyarakat yang tinggal di kawasan terdampak karena berkaitan dengan aktivitas alam yang kegiatannya tidak dapat dicegah siapapun. Dampak yang ditimbulkan dari bencana ini dapat diminimalisasi dengan berbagai upaya kerjasama antara masyarakat serta lembaga institusi untuk mengurangi risiko bencana berupa korban jiwa dan kerugian yang lain.

Kabupaten Probolinggo merupakan daerah yang berada di kawasan Provinsi Jawa Timur yang daerahnya dikelilingi dataran yang relatif datar, namun ada sebagian wilayahnya yang terletak di lereng Pegunungan Tengger. Pegunungan Tengger merupakan kompleks pegunungan yang tersusun atas gunungapi yang dahulu pernah aktif mengeluarkan material vulkanik. Gunungapi yang hingga kini masih aktif di kawasan Pegunungan Tengger adalah gunungapi Bromo. Catatan sejarah Belanda Gunungapi Bromo terpantau aktif mengalami pertama erupsi dimulai tahun 1804 hingga letusan yang paling parah terjadi pada tahun 2010 (Zaennudin, 2011:22).

Menurut Zaennudin (2011:21-37) semburan material vulkanik yang terjadi pada tahun 2010 merupakan erupsi yang terbesar jika dibandingkan dengan erupsi yang telah tercatat sebelumnya. Jenis erupsinya freatomagmatik yang memiliki ciri-ciri semburan abu vulkanik yang terus menerus yang diselingi suara dentuman dan gemuruh. Erupsi Bromo tahun 2010 memberikan dampak terhadap daerah yang berada di kawasan tersebut. Material yang dikeluarkan berupa abu, pasir, dan debu vulkanik. Material tersebut menyebar tertiuip angin dan mengguyur di berbagai daerah sekitarnya.

Sumber berita massa yang mewawancari instansi penanggulangan bencana daerah dimana salah satu daerah yang terdampak cukup parah berada di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo (Kompas, 2010:1). Dikuatkan juga pada penelitian Abdillah dkk (2019:52-53) bahwa ada beberapa desa yang berada di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo menjadi daerah yang rawan bencana berupa jatuhnya material vulkanik karena berada pada Kawasan Rawan Bencana I (KRB I). Penelitian tersebut menjelaskan bahwa desa rawan bencana di Kecamatan Sukapura yang memiliki tingkat kerawanan paling tinggi terdapat di Desa Jetak lalu disusul Desa Ngadas, Desa Ngadirejo, Desa Ngadisari, Desa Sapikerep, Desa Sariwani, Desa Wonokerto, dan Desa Wonotoro.

Dampak erupsi Gunung Bromo telah menimbulkan terganggunya aktivitas kehidupan masyarakat setempat. Hujan abu vulkanik yang mengguyur daerah tersebut menyebabkan masyarakat kesulitan mendapatkan air bersih karena persediaan air yang dimiliki masyarakat berupa tandon tercemar oleh abu. Bangunan rumah dan sarana prasarana mengalami kerusakan akibat tidak bisa menyangga tebalnya abu. Kondisi aliran listrik terputus, masyarakat mengalami gangguan pernafasan dan penglihatan, serta akses jalanan yang tertutupi abu membuat masyarakat mengalami kendala terutama mendapatkan bantuan dari pihak instansi terkait. Masyarakat lebih memilih tetap bertahan tinggal di

kondisi tersebut dibandingkan harus mengungsi meninggalkan tempat tinggalnya (Kompas, 2010:1).

Menurut Data BPBD Provinsi Jawa Timur tahun 2011 (dalam Maulana, 2013:2-3) dampak kerugian yang ditimbulkan saat erupsi Bromo tahun 2010 mencapai Rp 154.950.309.000,00. Nilai kerugian terbesar pasca erupsi gunungapi Bromo tahun 2010 terdapat pada sektor ekonomi khususnya di sektor pertanian karena abu vulkanik menutupi sebagian besar areal lahan pertanian dan menyebabkan tanaman gagal panen. Tabel jumlah dampak kerugian erupsi Bromo di berbagai sektor sebagai berikut.

Tabel 1 Data Kerugian Erupsi Gunungapi Bromo Tahun 2010

Sektor	Kerusakan	Kehilangan	Total
Sosial	Rp 4.473.225.000	Rp 6.475.710.000	Rp 10.948.965.000
Infrastruktur	Rp 32.025.270.000	Rp 705.916.000	Rp 32.731.186.000
Ekonomi	Rp 5.603.568.000	Rp 106.797.466.000	Rp 110.839.514.000
Lintas	Rp 317.880.000	Rp 112.764.000	Rp 430.644.000
Total	Rp 42.419.973.000	Rp 114.091.856.000	Rp 154.950.309.000

Sumber : Data BPBD Jawa Timur 2011 dalam Edwin Maulana 2013

Menurut Suryanti dkk (2010:32) bencana alam di suatu wilayah memiliki implikasi langsung pada masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut. Dalam partisipasi masyarakat untuk mengurangi dan menghindari risiko bencana merupakan sesuatu yang penting untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan serta kapasitas masyarakat. Kapasitas merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang atau masyarakat untuk melakukan tindakan mengurangi ancaman, dampak ataupun kerugian akibat adanya bencana dengan memanfaatkan segala sumberdaya yang dimiliki antara lain sosial, ekonomi, serta teknologi dan akses informasi yang membantu untuk meminimalkan resiko bencana.

Bencana alam pastinya akan berdampak pada kehidupan manusia dan kondisi lingkungan sekitarnya. Respon atau tanggapan merupakan bentuk awal interaksi yang muncul dalam sebuah adaptasi yang dilakukan oleh seseorang atau masyarakat yang diperoleh melalui persepsi atau pemahaman terhadap bencana alam yang terjadi di lingkungan tempat tinggalnya yang teraktualisasi melalui sikap dan tindakan. Hasil dari sikap ataupun tindakan masyarakat inilah merupakan strategi yang digunakan untuk beradaptasi menyesuaikan diri baik secara bertahan (*survival*), konsolidasi (*consolidation*), dan akumulasi (*accumulation*) dari ancaman yang ada di lingkungannya

Kondisi masyarakat yang memiliki pengalaman saat menghadapi bencana namun tetap memilih bertahan hidup di lingkungannya menunjukkan bahwa mereka sudah memiliki pemahaman untuk menyikapi bencana tersebut. Adaptasi dilakukan agar masyarakat dapat

bertahan hidup. Pengalaman inilah yang juga menjadi pedoman untuk memahami tanda-tanda aktivitas Gunung Bromo yang dikaitkan pengetahuan masyarakat berdasarkan kearifan lokal yang dimiliki. Masyarakat menilai bahwa bencana yang dialami merupakan suatu berkah dan sekaligus peringatan yang berasal dari Tuhan Yang Maha Esa untuk selalu bersyukur dan melakukan kebaikan.

Berdasarkan pengetahuan dan kapasitas adaptasi yang dimiliki oleh masyarakat maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis fokus kajian mengenai **Strategi Adaptasi Masyarakat Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo dalam Menghadapi Bencana Gunungapi Bromo**. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi dan strategi adaptasi yang dilakukan masyarakat terhadap bencana Gunungapi Bromo.

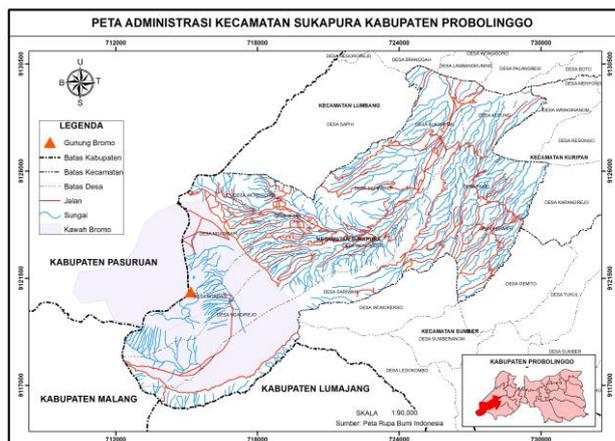
METODE

Penelitian ini menggunakan review studi literatur pada buku serta jurnal penelitian sejenis yang membahas tentang kajian adaptasi kebencanaan yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuannya untuk memberikan kemudahan dalam mendukung pengetahuan dan informasi penulis dalam memecahkan analisis jawaban terhadap fokus permasalahan yang akan dikaji.

Dalam penelitian ini pengumpulan data menggunakan data sekunder yang diperoleh dari penelusuran web scholar.google.co.id sebanyak 17 jurnal yang relevan. Data pendukung tersebut berisi informasi terkait kehidupan masyarakat pasca erupsi Gunung Bromo. Data sekunder diolah secara rasional serta dianalisis berdasarkan fakta yang didapat dan disusun secara sistematis berdasarkan kaidah keilmuan.

Data analisis mengenai persepsi masyarakat berdasarkan kuisioner terukur dari penelitian Mugeni dan Oktarina (2015:305) terkait dengan pengetahuan masyarakat terhadap bencana Gunung Bromo. Hasilnya sebanyak 86% masyarakat Bromo tidak mau mengungsi ketika terjadi bencana. Sebanyak 62% masyarakat mengetahui bahwa Gunung Bromo berstatus aktif. Data tersebut dapat dijabarkan mengenai alasan yang membentuk persepsi masyarakat dalam penilaian terhadap bencana yang dialaminya.

Analisis strategi adaptasi masyarakat didasarkan hasil kuisioner pada penelitian Andriyan (2013:210) yang memperoleh fakta bahwa sebanyak 81% pendapatan masyarakat menurun dan 18% tidak memiliki pendapat sama sekali saat terjadi erupsi gunung di tahun 2010. Analisis dilakukan untuk mengetahui cara masyarakat beradaptasi dalam melanjutkan penghidupannya di tengah masa krisis bencana.



Gambar 1 Peta Administrasi Kecamatan Sukapura (Sumber: Data yang diolah tahun 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Persepsi Masyarakat terhadap Bencana Gunungapi Bromo

Bencana merupakan sebuah peristiwa memberikan kerugian pada kehidupan manusia yang mengalami dampak yang ditimbulkan. Kerugian tersebut dapat berupa korban jiwa, kehilangan harta benda, serta dampak psikologis. Bencana dapat menjadi suatu ancaman bagi kehidupan jika manusia tidak dapat mengatasi dampaknya dengan sumber daya yang dimiliki. Ada beberapa pendekatan yang digunakan dalam menilai makna dari sebuah kejadian yaitu; bencana dilihat dari penyebabnya yang muncul dalam kehidupan masyarakat, dilihat dari akibat yang ditimbulkan pada kehidupan, serta respon masyarakat dalam memahami kejadian suatu bencana (Sabir,2016:308-309).

Sebagian besar masyarakat yang bertempat tinggal di kawasan rawan bencana telah memiliki pengalaman dalam menyikapi ancaman yang dapat sewaktu-waktu terjadi di lingkungannya. Pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki digunakan untuk menghadapi ancaman lingkungan agar bisa bertahan demi kelangsungan hidupnya. Pengalaman yang dimiliki seseorang dalam menghadapi bencana memberikan pengaruh peningkatan terhadap pemahaman persepsi yang membentuk sebuah respon dan sikap ataupun tindakan yang diambil ketika bencana itu terjadi (Purnomo, 2018:2).

Setiap individu maupun masyarakat memiliki perbedaan pandangan dalam merespon terjadinya bencana. Respon tersebut bergantung pada pemaknaan yang dimiliki oleh masyarakat berdasarkan dari beberapa aspek yang mendasari individu dalam mengambil sebuah sikap maupun tindakan. Aspek tersebut meliputi pengetahuan, kepercayaan, ekonomi, serta sarana prasarana yang mendukung dalam pengambilan tindakan masyarakat saat terjadinya bencana.

Tingkat pengetahuan dapat memberikan arahan pada seseorang dalam menyikapi sebuah bencana. Pengetahuan itu diperoleh dari pengalaman ketika menghadapi bencana ataupun dari pembelajaran yang didapat pada lembaga formal maupun nonformal. Kepercayaan juga menjadi salah satu aspek yang memberikan bentuk respon masyarakat dalam mengambil sebuah keputusan saat mengalami masa krisis bencana. Kepercayaan ini bersumber dari agama maupun kearifan lokal yang berkembang di dalam masyarakat yang memaknai bencana sebagai ujian agar dapat bersyukur atas nikmat Tuhan Yang Maha Esa. Aspek ekonomi kaitannya dengan usaha seseorang dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya ketika masa krisis yang menggantungkan sumber daya yang dimiliki untuk bisa mencukupi kebutuhan. Sarana prasarana yang menjadi alat bantu masyarakat dalam menghadapi bencana untuk membantu memulihkan kehidupannya dengan bantuan lembaga maupun instansi terkait.

Masyarakat di kawasan rawan bencana Gunungapi Bromo khususnya yang berada di Kecamatan Sukapura Probolinggo telah membentuk persepsi dalam menyikapi sebuah bencana yang ada di daerah tempat tinggalnya. Persepsi tersebut didasarkan pada kepercayaan masyarakat yang mayoritas menganut Hindu Tengger yang memiliki hubungan yang sangat erat dengan keberadaan Gunung Bromo. Mitos dan legenda yang berkembang masih mewarnai aspek kehidupan masyarakat Suku Tengger. Mitologi yang didasarkan pada konsep Anteng Seger yang menjadi asal mula Suku Tengger berasal dari seorang tokoh yang bernama Roro Anteng dan Joko Seger. Dua tokoh tersebut dipercaya telah memberikan konsep kehidupan berlandaskan kedamaian dan kemakmuran kepada masyarakat Suku Tengger yang menjadi penduduk asli lereng Gunung Bromo (Nurchayono,2018:5).

Konsep tersebut juga turut andil membentuk pemikiran dan persepsi masyarakat dalam menilai kehidupan yang mereka alami merupakan hal yang harus disyukuri. Ancaman lingkungan berupa potensi terkena erupsi gunungapi Bromo bukan lagi hal yang menakutkan bagi masyarakat. Pengalaman yang masyarakat miliki bertahun-tahun tinggal serta adanya tradisi lisan yang diwariskan nenek moyang bahwa keyakinan Gunung Bromo tidak akan pernah menyakiti kehidupan masyarakat Tengger. Setiap Gunung Bromo mengalami erupsi hingga yang terbesar terjadi pada tahun 2010 dampak yang ditimbulkan tidaklah sampai merenggut korban jiwa. Dampak yang selalu dirasakan oleh masyarakat adalah ancaman kerusakan lingkungan yang menyebabkan hasil bumi masyarakat mengalami gagal panen. Penghidupan masyarakat yang bermata pencaharian sebagai mayoritas petani mengalami

kerugian akibat tidak ada pemasukan pendapatan akibat kerusakan lahan pertanian.

Pembentukan persepsi masyarakat sekitar Gunungapi Bromo ditemukan dua pandangan yang saling kontradiksi (Purnomo,2018:5). Kontradiksi disini memiliki makna adanya pertentangan dalam dua konsep yang berlawanan. Dua pernyataan yang tidak sama-sama benar pada waktu yang sama. Pandangan masyarakat di sisi pertama menganggap bahwa saat Gunungapi Bromo meletus memberikan ancaman bahaya bagi penghidupan. Di sisi kedua, meletusnya gunung memberikan dampak pada kesuburan tanah yang menjadi sumber mata pencaharian masyarakat. Persepsi seperti ini timbul berkaitan dengan keyakinan masyarakat yang menganggap bahwa kerugian maupun keuntungan berasal dari karunia Tuhan. Kerugian yang dialami masyarakat lereng Bromo dari adanya bencana erupsi dinilai sebagai bentuk karma buruk dan peringatan Tuhan atas perilaku maupun tindakan manusia yang merusak alam ataupun melakukan dosa. Bencana ini ada sebagai pengingat manusia harus selalu bersyukur dan berbuat baik agar dapat menghapus segala dosa yang telah diperbuat.

Pembentukan persepsi masyarakat dalam menilai sebuah bencana juga tidak terlepas dari adanya peran dukun desa (Nurchayono, 2018:7). Dukun desa memiliki peran sentral dalam kehidupan masyarakat terkait aspek sosial dan kepercayaan. Dikatakan pada pendapat Coleman dalam Nurchayono (2018:7) bahwasanya secara rasional setiap individu akan memberikan rasa kepercayaan dalam dirinya jika sesuatu tersebut dapat menjaga kepercayaan yang diberikan karena dapat memberikan keuntungan. Masyarakat mempercayakan dukun sebagai tokoh yang dihormati dalam pemegang pengetahuan spiritual serta sebagai penengah dalam keputusan maupun tindakan yang diambil oleh masyarakat. Setiap keputusan yang berasal dari pemerintah desa setempat juga harus berdasarkan pada persetujuan dukun (Purnomo,2018:5). Kepercayaan masyarakat terhadap dukun merupakan sebuah cara dalam mengatasi risiko ataupun ancaman yang akan masyarakat hadapi di kemudian hari. Masyarakat meyakini bahwa mereka telah melakukan tindakan yang tepat terutama untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan dengan mengikuti arahan dari dukun.

Salah satu bentuk kepercayaan masyarakat terhadap keputusan dukun dapat terlihat dari sikap yang diambil masyarakat saat erupsi yang terjadi pada tahun 2010. Situasi masa krisis bencana yang melanda saat itu memberikan dampak luar biasa kepada masyarakat berupa kerugian material dan psikologis. Kehidupan masyarakat yang terpuruk akibat hujan abu vulkanik terus mengguyur selama berbulan-bulan hingga menutupi jalanan, bangunan tempat tinggal, dan sarana prasarana

yang ada. Kondisi erupsi 2010 tersebut merupakan pengalaman terparah yang dialami masyarakat selama masyarakat tinggal di sana. Masyarakat tetap bertahan tinggal dan tidak berkeinginan untuk segera mengungsi ke tempat yang lebih aman. Didasari atas kepercayaan lokal yang menganggap bahwa ketika abu vulkanik datang merupakan pertanda bahwa nenek moyang masyarakat sedang mengunjungi keturunannya dan pantang untuk meninggalkan rumah. Kepercayaan terhadap hujan abu vulkanik yang tidak boleh dibersihkan hingga erupsi selesai juga masih dipercaya oleh penduduk karena jika tidak dipatuhi maka hujan abu akan terus mengguyur dan bertambah banyak. Namun, kepercayaan tersebut saat erupsi tahun 2010 tidak dilakukan oleh masyarakat karena melihat kondisi yang tidak memungkinkan untuk membiarkan abu vulkanik terus menutupi bangunan. Masyarakat tidak menerapkan kepercayaan tersebut karena dikhawatirkan abu yang tidak segera dibersihkan dapat lebih merusak bangunan dan prasarana yang ada. Melalui izin dan persetujuan dukun, masyarakat melakukan ritual doa untuk memohon keselamatan saat membersihkan abu (Dessy, 2018:106). Peran dukun dianggap sebagai penyampai informasi pengetahuan dan diyakini juga sebagai mediator antara kekuatan Gunung Bromo dengan kehidupan masyarakat.

Keterkaitan keberadaan Gunung Bromo dengan keberlangsungan hidup memberikan hubungan bahwa kehidupan masyarakat tidak akan terlepas dari alam. Masyarakat harus selalu menjaga hubungan baik terhadap alam yang memberikan penghidupan kepada mereka. Makna erupsi gunung bagi masyarakat merupakan sebuah cara Tuhan mengingatkan manusia agar menginstropeksi diri dan mengubah sikap hidup yang kurang baik menjadi lebih baik. Konsep hubungan yang dimiliki oleh masyarakat Suku Tengger yang mengatur kehidupan dalam berhubungan dengan Tuhan, manusia, dan lingkungan alam. Salah satu konsep yang dikenal yaitu Konsep Tri Sandya (Sukari dalam Nurcahyono, 2018:8). Pendapat Sukari mengatakan bahwa konsep Tri Sandya mengatur tentang karma pahala berkaitan dengan nasib hidup manusia yang bergantung pada hasil pahala yang terdapat dari amal perbuatan. Konsep hubungan antar manusia juga tercermin dalam sikap gotong royong serta saling tolong-menolong. Hubungan dengan lingkungan terwujud pada keyakinan alam yang memberikan penghidupan maka dari itu masyarakat harus menjaga lingkungan secara arif dan bijaksana.

Seiring dengan pengalaman serta kemajuan zaman, tidak dipungkiri pengetahuan masyarakat lereng Gunung Bromo kaitannya dalam kesiapsiagaan bencana akan terus berkembang. Masyarakat Tengger relatif memiliki sifat terbuka terhadap perubahan yang terjadi,

walaupun begitu masyarakat tetap mempertahankan kearifan lokal yang dimiliki. Masyarakat telah melakukan perpaduan antara pengetahuan mitigasi bencana dengan berbasis pengetahuan lokal yang melibatkan masyarakat serta tokoh-tokoh adat yang berpengaruh.

Pemerintah serta instansi terkait menyadari bahwa tidak mudah untuk memberikan pengarahan secara saintifik kepada masyarakat yang masih memiliki kepercayaan kuat terutama dalam hal yang berkaitan dengan bencana. Pendapat Setiawan (2016:1) disebutkan peristiwa erupsi Bromo yang terjadi telah dianggap bagi masyarakat sebagai pertanda bahwa leluhur masyarakat sedang *“duwe gawe”*. Masyarakat menganggap bahwa ketika Gunung Bromo meletus berarti leluhur mereka sedang melakukan hajatan atau sedang bekerja membangun sebuah istana yang diyakini oleh masyarakat Tengger. Istilah tersebut memberikan pengetahuan masyarakat untuk menilai positif dan tidak khawatir ketika Bromo melakukan erupsi. Masyarakat beserta dukun adat akan berbondong-bondong berdoa dan melakukan ritual sebagai penolak bala memohon keselamatan pada leluhur yang dianggap sedang bekerja.

Pengetahuan lokal yang dimiliki masyarakat ketika gunung erupsi juga terlihat pada keyakinan yang menganggap Gunung Bromo sebagai pelindung penghidupan masyarakat. Saat erupsi Bromo, masyarakat masih melakukan kegiatan upacara dan memberikan persembahan kepada Gunung Bromo yang menjadi pusat bersemayamnya para leluhur. Dengan keyakinan jika upacara sakral masih tetap dilakukan maka semuanya dianggap masih aman. Keyakinan tersebut memang tidak sesuai dengan pengetahuan yang diperoleh secara ilmiah. Keyakinan diperoleh dari kekuatan batin yang tidak bisa diukur dengan alat apapun. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Setiawan (2016:1) bahwa keyakinan yang didasarkan pengetahuan lokal sebaiknya tidak perlu selalu dicari kebenaran berdasarkan metode ilmiah karena masyarakat juga telah memiliki pandangan sendiri yang telah terbentuk sekian lama. Keyakinan yang dimiliki masyarakat juga tidak terlepas dari komitmennya dalam mematuhi keputusan dukun. Saat erupsi tiba, dukun memiliki peran sebagai perantara menyampaikan pesan leluhur kepada masyarakat. Perencanaan kesiapsiagaan bencana dikaitkan dengan peran dukun desa dapat menjadi kunci dari pelaksanaan keberhasilan upaya mitigasi bencana. Pemerintah dan instansi dapat bekerja sama dengan para tokoh dukun desa maka dapat memudahkan penyampaian informasi serta evakuasi pada masyarakat.

Upaya dalam membentuk komunikasi ataupun dialog pada tokoh sentral serta dukun adat juga sangat penting dilakukan oleh pemerintah dan instansi terkait bencana seperti PVMBG dan BPBD. Komunikasi

tersebut dapat mengarahkan pada keyakinan tentang istilah “*duwe gawe*” dikaitkan dengan aktivitas vulkanisme yang terekam dalam alat oleh PVMBG serta juga memberikan arahan pada tokoh adat untuk menyampaikan level istilah “*duwe gawe*” kepada masyarakat agar dapat memutuskan apakah berbahaya atau tidak (Setiawan,2016:1). Pengetahuan lokal dan modern seperti itu dapat memberikan sistem peringatan kepada masyarakat agar tetap waspada dalam kondisi lingkungan yang berpotensi terhadap bencana.

Bentuk keterbukaan masyarakat terhadap pengetahuan modern mengenai bencana juga sudah terlihat dari keikutsertaan serta partisipasi dalam mengikuti kegiatan penyuluhan bencana. Penyuluhan tersebut dilakukan oleh instansi terkait untuk memberikan pendidikan pada masyarakat mengenai mitigasi bencana. Topik penyuluhan yang diberikan meliputi pengetahuan tanda-tanda erupsi gunung, upaya penyelamatan diri, dan kesehatan (Sugiharto,2015:304). Setelah erupsi tahun 2010 masyarakat mendukung gerakan pemerintah untuk melibatkan masyarakat desa dalam upaya mitigasi bencana yang tersalur dalam komunitas di bawah naungan organisasi TAGANA (Taruna Siaga Bencana) yakni Kampung Siaga Bencana (KSB) yang telah didirikan di berbagai titik desa salah satunya yang berada di Kecamatan Sukapura Probolinggo seperti Desa Ngadirejo, Desa Ngadisari, dan Desa Sukapura. Komunitas ini menjadi wadah masyarakat untuk belajar menambah pengetahuan terkait informasi kegiatan mitigasi bencana.

Masyarakat sudah mulai bisa memetakan jalur evakuasi yang nantinya berfungsi dalam pengiriman batuan logistik maupun pendirian pengungsian jika terjadi bencana kembali. Komunitas yang ada sangat membantu masyarakat dalam berkordinasi antara instansi BPBD dan Dinas Sosial setempat agar permasalahan bencana dapat segera tertangani secara cepat dan tanggap. Diharapkan dengan adanya keterbukaan masyarakat seperti itu dapat mentransformasikan keyakinan serta pengetahuan lokalnya agar berjalan selaras dengan pengetahuan saintifik dan mitigasi bencana sesuai prosedur yang tepat.

Strategi Adaptasi Masyarakat terhadap Bencana Gunungapi Bromo

Adaptasi merupakan sebuah cara yang dilakukan oleh seseorang ataupun kelompok masyarakat dalam menyesuaikan diri terhadap lingkungannya. Adaptasi merupakan hasil dari sikap maupun tindakan yang dihasilkan dari pengetahuan masyarakat dalam menanggulangi resiko bencana yang ada di lingkungannya. Kondisi masyarakat di kawasan lereng Gunung Bromo khususnya Kecamatan Sukapura yang sewaktu-waktu mengalami bencana erupsi namun memilih untuk tetap

bertahan tinggal menandakan bahwa masyarakat telah memiliki kemampuan beradaptasi yang baik. Kapasitas adaptasi masyarakat diperoleh dari pengetahuan dan pengalaman yang ada selama masyarakat tinggal di lingkungannya.

Kehidupan masyarakat Kecamatan Sukapura yang berada di kawasan lereng Gunung Bromo memiliki karakteristik mata pencaharian mayoritas sebagai petani. Lingkungan alam yang subur dan terletak di dataran tinggi menjadi tempat yang sesuai untuk pengelolaan pertanian dan perkebunan. Di lain sisi dengan terbukanya wilayah Gunung Bromo sebagai kawasan wisata tidak memungkirkan masyarakat juga memiliki pekerjaan di sektor jasa seperti pemandu wisata, penyewaan transportasi serta penginapan. Potensi sumber daya yang tersedia tersebut dapat dikelola oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Kondisi demikian tidak menutup kemungkinan daerah ini yang terletak di kawasan jalur pegunungan aktif dapat menyimpan berbagai ancaman yang tidak dapat dihindari. Aktivitas bencana alam merupakan kegiatan yang terkadang dapat dikenali dengan tanda-tanda namun ada juga yang terjadi begitu saja tanpa bisa diprediksi. Sebagai masyarakat yang tinggal di lingkungan rawan bencana tersebut sudah seharusnya memiliki kesiapan ataupun strategi untuk bisa menghadapi kemungkinan agar tetap melanjutkan kehidupannya.

Potensi bencana yang selalu mengancam kehidupan masyarakat lereng gunungapi memberikan pengaruh terhadap tindakan masyarakat untuk bisa melakukan antisipasi meminimalkan kerugian yang akan masyarakat hadapi saat terjadi bencana yang datang sewaktu-waktu. Pada erupsi Gunung Bromo sebelum tahun 2010 dampak yang dirasakan masyarakat tidaklah begitu sulit dan parah. Masyarakat masih belum sepenuhnya memahami pengetahuan tentang mitigasi bencana. Masyarakat masih mengandalkan pengetahuan lokal yang didapat dari orang-orang terdahulunya. Pasca erupsi tahun 2010 yang memberikan dampak sangat parah terhadap kehidupan maka masyarakat mulai memahami pentingnya pengetahuan modern dalam penanganan bencana yang tepat. Pengetahuan yang dimiliki itulah yang mendasari masyarakat dalam melakukan adaptasi untuk bertahan menyesuaikan kelangsungan hidupnya dari risiko ancaman yang dapat menyimpannya di kemudian hari.

Erupsi Gunung Bromo tahun 2010 yang melanda hingga sembilan bulan lamanya telah memberikan pengalaman yang sulit di benak masyarakat. Aktivitas yang semestinya dapat berjalan bahkan mengalami kesulitan dalam pemulihannya. Tebalnya abu vulkanik yang menutupi bangunan hingga memutus aksesibilitas jalan desa menyulitkan bantuan logistik

sampai ke masyarakat. Pemerintah dan instansi terkait berusaha maksimal dalam pengupayaan bantuan agar tetap tersalurkan secara tepat. Mayoritas masyarakat lebih memilih untuk tetap bertahan dengan alasan keyakinan lokal dan kondisi yang tidak memiliki apa-apalagi selain hanya menunggu bantuan datang (Dessy,2018:142).

Kerugian terbesar yang dirasakan masyarakat berada pada sektor pertanian. Masyarakat yang mayoritas menjadi petani telah menghabiskan modalnya untuk mengelola lahan pertanian yang dimiliki. Abu dari erupsi gunung telah merusak tanaman petani yang seharusnya bisa dipanen untuk memperoleh pendapatan bagi kehidupannya. Petani merugi dan menghadapi masa krisis bencana dengan kondisi seadanya. Masyarakat yang bekerja di sektor jasa juga mengalami penurunan pendapatan akibat penutupan wisata Gunung Bromo. Jumlah kunjungan wisatawan menurun drastis memberikan dampak bagi pemasukan dana yang digunakan untuk bertahan hidup di masa bencana.

Kondisi demikian membuat masyarakat berusaha melakukan strategi adaptasi untuk bisa bertahan. Adaptasi tersebut merupakan cara yang penting dilakukan agar masyarakat dapat melewati masa bencana dan memulihkan kembali kondisi kehidupannya seperti semula. Adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat tersebut dapat dilihat dari aset yang dimiliki meliputi modal fisik, sosial, dan ekonomi. Modal fisik adalah sarana dan prasarana yang digunakan untuk mendukung penghidupan masyarakat di masa bencana. Modal sosial merupakan sumber daya sosial yang bermanfaat yang digunakan masyarakat untuk mencapai kehidupan masyarakat yang terdiri dari unsur kekerabatan, gotong royong, jaringan sosial, dan lainnya. Sedangkan modal ekonomi merupakan sumber daya yang dapat memberikan masyarakat untuk memulihkan ekonominya saat masa krisis bencana (Wijayanti, 2016:141-145).

Modal fisik dapat terlihat dari upaya masyarakat yang menyelamatkan bangunan rumahnya dengan membersihkan abu vulkanik. Alasan masyarakat memilih segera melakukan pembersihan abu karena semakin lama jika dibiarkan konstruksi bangunan akan rusak akibat tidak dapat menahan beban abu yang terus menumpuk. Masyarakat juga mengganti atap bangunan menggunakan bahan konstruksi yang lebih aman jika erupsi abu vulkanik mengguyur kembali. Penggunaan konstruksi atap tegak segitiga juga dapat melindungi ketika terjadi badai angin yang sering melanda daerah desa-desa di lereng Bromo.

Masyarakat juga membangun tempat penampungan tahanan air sebagai pasokan cadangan air bersih untuk kebutuhan masyarakat desa. Adaptasi tersebut dilakukan karena saat terjadi bencana masyarakat akan mengalami kesulitan air bersih akibat

abu vulkanik yang mencemari. Masyarakat juga beradaptasi terhadap lingkungan yang memiliki kemiringan lereng dengan cara mengolah tanah menggunakan alat tradisional cangkul. Masyarakat merasa hanya dengan cangkul tanah yang ada lebih cocok dibandingkan menggunakan alat yang lain. Kondisi tanah yang sangat miring membuat sistem teasiring ternyata tidak dapat menjadi alternatif dalam mengolah tanah di sana. Meminalisasi longsor yang terjadi pada tanah yang miring masyarakat berusaha untuk menanaminya dengan pohon cemara yang memiliki akar kuat menahan tanah (Dessy,2018:156).

Modal sosial yang dilakukan masyarakat dalam beradaptasi menghadapi bencana juga terlihat dari sistem sosial yang dibangun dalam kehidupan sehari-hari berupa sikap tenggang rasa, gotong royong, saling menghormati dan lainnya. Sistem sosial inilah yang dimiliki masyarakat berdasarkan sistem kekerabatan yang telah terbentuk dan disampaikan secara turun temurun dari generasi ke generasi. Hubungan masyarakat sangatlah erat dan harmonis, dengan sama-sama memiliki rasa senasib dan sepenanggungan masyarakat desa bahkan antar desa saling memberikan bantuan berupa pasokan bahan makanan ataupun logistik kepada desa-desa sekitar yang membutuhkan bantuan. Sistem jaringan sosial juga terbentuk dengan baik. Jaringan sosial itu dapat dilihat dari adanya lembaga-lembaga desa yang terbentuk di masyarakat dalam upaya membagi tugas sosial serta bekordinasi dengan lembaga pemerintah terkait kesiapsiagaan bencana (Usman, 2020:68).

Modal ekonomi yang dimiliki dapat terlihat dari tindakan masyarakat yang memilih untuk bertahan tinggal di rumah masing-masing untuk membersihkan abu vulkanik serta menunggu masa tanam kembali. Sebagian masyarakat Kecamatan Sukapura bekerja di bidang sektor pertanian. Maka ketika erupsi tahun 2010 terjadi masyarakat kehilangan modal dan tidak ada pemasukan sama sekali akibat mengalami gagal panen yang besar. Masyarakat berusaha untuk melakukan apa saja asalkan mendapat uang seperti menjadi pengumpul sayuran di luar desa untuk dijual, menjual barang-barang yang dimiliki seperti ternak maupun perabotan rumah tangga untuk menyambung hidup. Sambil menunggu masa tanam tiba, ada juga masyarakat yang memilih untuk menyewa tanah dan bekerja di luar daerah yang relatif lebih aman dari bencana abu vulkanik untuk mendapatkan penghasilan agar dapat memenuhi kebutuhan (Andriyan,2013:212-213).

Kondisi perekonomian masyarakat yang mengalami kerugian di sektor pertanian saat itu telah menarik perhatian pemerintah dan lembaga instansi untuk turut membantu memulihkan kehidupan masyarakat. Kegiatan yang dilakukan yaitu memberdayakan

masyarakat dalam pertanian budidaya jamur. Tujuan dari kegiatan tersebut diharapkan dapat membantu masyarakat untuk menumbuhkan semangat kemandirian agar tetap bangkit dari kesulitan ekonomi akibat bencana erupsi gunung. Pemberdayaan budidaya jamur kancing ini didukung oleh berbagai lembaga sukarelawan serta dibantu permodalan dari Bank UMKM Jawa Timur, Bank Indonesia Malang serta PT. Surya Jaya Abadi. Bentuk modal yang diberikan kepada masyarakat dapat digunakan untuk membuat gudang tempat budidaya, bahan baku, serta kompos (Herawati,2014:9-11).

Budidaya jamur dirasa sangat tepat dilakukan masyarakat agar tidak menggantungkan lahan pertanian yang saat itu masih tidak bisa digunakan. Penyuluhan pemberdayaan jamur kancing pada masyarakat dilakukan di desa-desa yang berada pada lokasi yang mengalami dampak terparah khususnya di Kecamatan Sukapura yang meliputi Desa Ngadas, Desa, Jetak, Desa Wonokerto, Desa Ngadirejo, dan Desa Ngadisari. Budidaya jamur dipilih menjadi alternatif karena cara budidayanya yang relatif lebih mudah serta tidak membutuhkan banyak lahan karena sistem pertaniannya dapat dilakukan di rumah masing-masing. Kondisi temperatur lingkungan pegunungan yang dingin juga menunjang jamur kancing dapat berkembang baik.

Pemberdayaan yang telah dilakukan oleh lembaga masyarakat memang bisa menjadi alternatif pilihan dalam memulihkan perekonomian masyarakat. Di lain sisi, budidaya jamur juga membutuhkan waktu yang tidak sebentar sebelum masa dipanen. Hal tersebut menjadikan sebagian dari masyarakat lebih memilih melakukan aktivitas lain yang memberikan penghasilan dengan cepat. Kegiatan lain yang dilakukan masyarakat saat masa krisis bencana yaitu dengan memanfaatkan kendaraan motor atau mobil jeep yang dimiliki sebagai sarana ojek transportasi dan penyewaan penginapan untuk bidang pariwisata saat objek wisata mulai dibuka kembali.

Modal yang dimiliki untuk beradaptasi menghadapi bencana erupsi tersebut maka menandakan masyarakat telah memiliki strategi dalam melanjutkan penghidupannya. Dikutip dari pendapat White (1991) dalam Baiquni dalam Pitoyo dan Alfana (2015:59) bahwa strategi penghidupan yang dilakukan oleh masyarakat rumah tangga dapat dibedakan menjadi tiga yaitu Strategi bertahan (*survival strategy*) yang kegiatannya hanya sekedar menyambung hidup tanpa mampu menabung bagi pengembangan modal. Strategi konsolidasi (*consolidation strategy*) yaitu strategi yang dilakukan masyarakat untuk menghasilkan pendapatan dari pengolahan sumber daya dan meningkatkan produksi. Strategi akumulasi (*accumulation strategy*) yaitu strategi yang dilakukan masyarakat yang memiliki sumber daya

yang banyak meliputi lahan dan aset produktif sehingga mampu memupuk modal untuk kehidupannya.

Modal yang telah digunakan masyarakat dalam beradaptasi dapat dimasukkan dalam kategori :

1. Strategi Bertahan (*survival*) meliputi masyarakat yang memilih bertahan tinggal untuk membersihkan abu vulkanik pada bangunan rumah serta memperbaiki kerusakan, membuat saluran cadangan air bersih, dan membersihkan lahan pertanian sembari menunggu masa tanam.
2. Strategi Konsolidasi (*consolidation*) meliputi masyarakat yang diberdayakan dalam kegiatan budidaya jamur, memanfaatkan transportasi yang dimiliki sebagai sarana jasa transportasi di bidang pariwisata, dan masyarakat yang memilih untuk bekerja di luar daerah yang relatif aman.
3. Strategi Akumulasi (*accumulation*) meliputi masyarakat yang memilih untuk mengumpulkan sayuran agar mendapatkan cepat penghasilan, dan menyewa tanah di luar desa yang relatif aman untuk ditanami komoditas pertanian, serta masyarakat yang memiliki stay home (penginapan) ataupun jeep untuk disewakan kepada para pengunjung wisata (Andriyan,2013:214)

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pada erupsi tahun 2010 Kecamatan Sukapura menjadi salah satu wilayah yang mengalami dampak terparah dari adanya bencana hujan abu vulkanik. Dampak yang ditimbulkan memberikan kerugian pada masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut.
2. Kecamatan Sukapura yang mayoritas penduduknya menganut kepercayaan Hindu Tengger memberikan pengaruh terhadap persepsi yang dimiliki dalam menilai sebuah bencana. Masyarakat memiliki persepsi yang mengkaitkan hubungan kepercayaan dan kearifan lokal dalam menghadapi ancaman bencana gunungapi. Bukti bahwa faktor kepercayaan sangat berpengaruh dapat terlihat dari tindakan masyarakat dalam melakukan ritual sakral yang dipimpin dukun desa saat Gunung Bromo menunjukkan aktivitas peningkatan vulkanismenya. Masyarakat juga mau terbuka dan mengikuti himbauan instansi terkait seperti BPBD dan PVMBG yang didukung atas persetujuan dukun desa saat terjadi peringatan bencana.
3. Masyarakat Kecamatan Sukapura juga telah memiliki kapasitas adaptasi dengan modal fisik, sosial, dan ekonomi. Modal ini digunakan untuk beradaptasi dalam melanjutkan strategi

penghidupannya saat melewati masa krisis bencana.

Saran

1. Bagi masyarakat agar dapat menambah informasi dan pengetahuan dalam menghadapi sebuah ancaman bencana yang ada di lingkungannya khususnya bencana abu vulkanik Gunungapi Bromo.
2. Bagi Instansi terkait seperti BPBD Kabupaten Probolinggo dan PVMBG dapat meningkatkan sosialisasi serta mengajak masyarakat untuk saling berkordinasi agar dapat melakukan kegiatan penanggulangan bencana secara cepat dan tanggap.
3. Bagi Pemerintah agar dapat meningkatkan pelayanan terutama membekali ilmu dalam pemberdayaan kesejahteraan ekonomi sosial masyarakat yang berada di wilayah kawasan rawan bencana Gunungapi Bromo.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M Ihsan., Dian dan Yudhi. 2019. *Kajian Zona Rawan Bencana Abu Vulkanik Gunung Bromo Jawa Timur*. Bandung : Institut Teknologi Nasional.
- Andriyan, Marshal. 2013. *Strategi Penghidupan Ekonomi Rumah tangga Pada Sektor Pertanian Pascaerupsi (Studi Kasus Erupsi Gunungapi Bromo Tahun 2010)*. Yogyakarta: Thesis Magister Bencana UGM dalam Prosiding Seminar Internasional Informasi Geospasial Bencana Alam.
- Dessy, Kurnia Arisandi. 2018. *Relisiensi Masyarakat Desa Ngadirejo Dalam Menghadapi Dampak Erupsi Gunung Bromo*. Jember: Skripsi Universitas Jember.
- Herawati, Heni. 2014. *Upaya Pemulihan Ekonomi Masyarakat Adat Tengger Pasca Erupsi Gunung Bromo Melalui Budidaya Jamur Kancing Oleh Bromo Champ Community (BCC)*. Malang: Skripsi Sarjana Sosiologi Universitas Brawijaya.
- Kompas, 2010. *Hujan Abu Makin Pekat Di Probolinggo*. www.kompas.com diakses 2 April 2020.
- Maulana, Edwin. 2013. *Strategi Pengelolaan Lahan Pertanian Untuk Mengurangi Dampak Abu Vulkanik Gunungapi Bromo Jawa Timur*. Yogyakarta : Thesis Magister Bencana UGM.
- Nurchayono, Okta Hadi dan Astutik. 2018. *Harmonisasi Masyarakat Adat Suku Tengger dalam Dialektika Masyarakat* Jurnal Sosiologi Universitas Sebelas Maret.
- Sabir, Ahmad dan Phil. 2016. *Gambaran Umum Persepsi Masyarakat Terhadap Bencana di Indonesia* dalam Jurnal Ilmu Ekonomi dan Sosial Universitas Mercubuana.
- Setiawan, Ikwan. 2016 “*leluhur lagi duwe gawe*”: *Pengetahuan Tengger Tentang Gunung Bromo* dalam Diskusi Membangun Budaya Hidup Harmonis Bersama Gunungapi. www.matatimoer.or.id diakses 20 April 2020.
- Sugihato, Mugini dan Oktarina. 2015. *Evaluasi Pelaksanaan Pendidikan Kesiapsiagaan Pada Masyarakat Rawan Bencana Gunung Bromo dan Gunung Merapi Tahun 2012* dalam Jurnal Pusat Humaniora Kebijakan Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat Kemenkes RI.
- Sukari. 2004. *Kearifan Lokal di Lingkungan Masyarakat Tengger Pasuruan Jawa Timur*. Yogyakarta: Kementrian Kebudayaan dan Pariwisata.
- Suryanti, E.D., Rahayu, L., dan Retnowati, A. 2010. “*Motivasi dan Partisipasi Masyarakat dalam Upaya Pengurangan Multirisiko Bencana di Kawasan Kepesisiran Parangtritis*” dalam Penaksiran Multirisiko Bencana di Wilayah Kepesisiran Parangtritis. Yogyakarta: PSBA UGM.
- Undang-Undang Nomer 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- Usman, Fadly. 2020. *Kearifan Lokal Dalam Proses Evakuasi Akibat Dampak Erupsi Gunung Bromo*. Pasuruan: Qiara Media.
- Pitoyo, Agus Joko dan Alfana. 2015. *Strategi Rumah Tangga Miskin Perdesaan Keluar Dari Kemiskinan (Kasus Tiga Desa Di Kulon Progo Yogyakarta)*. Yogyakarta: Jurnal Kependudukan Dan Kebijakan UGM.
- Purnomo, Agus. 2018. “*Pembangunan Pengetahuan Masyarakat Di Sekitar Gunungapi Tentang Resiko Bencana Erupsi*” dalam MKG Vol. 19. No 1 . Bali: Media Komunikasi Geografi Undiksa.
- Wijayanti, Ratna, Baiquni dan Rika. 2016. *Strategi Penghidupan Berkelanjutan Masyarakat Berbasis Aset di Sub DAS pusur, DAS Bengawan Solo*. Dalam Jurnal Wilayah dan Lingkungan Vol 4 No 2.
- Zaennudin, Akhmad. 2011. “*Perbandingan antara erupsi Gunung Bromo Tahun 2010 – 2011 dan erupsi Kompleks Gunung Tengger*” dalam Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi , Vol 2 No 1.